

TUGAS AKHIR - RC 1465599

PERBANDINGAN METODE PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION) DAN LCN (LOAD CLASSIFICATION NUMBER) PADA LANDAS PACU BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG

SHELVY ELVINA SANTOSO
NRP 3113041059

Dosen Pembimbing

Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP. 19541002 1985121 001

Amalia Firdaus M. ST, MT
NIP. 19770218 200501 2 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



TUGAS AKHIR - RC 1465599

**PERBANDINGAN METODE PERENCANAAN PERKERASAN
LENTUR MENGGUNAKAN METODE FAA (FEDERAL
AVIATION ADMINISTRATION) DAN LCN (LOAD
CLASSIFICATION NUMBER) PADA LANDAS PACU
BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG**

SHELVY ELVINA SANTOSO
NRP 3113041059

Dosen Pembimbing

Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP. 19541002 1985121 001

Amalia Firdaus M. ST, MT
NIP. 19770218 200501 2 002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA EMPAT TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

FINAL PROJECT - RC 1465599

COMPARISON STUDY ON FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN USING FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION) AND LCN (LOAD CLASSIFICATION NUMBER) CODE IN AHMAD YANI INTERNATIONAL AIRPORT'S RUNWAY.

SHELVY ELVINA SANTOSO
NRP 3113041059

Adviser

Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP. 19541002 1985121 001

Amalia Firdaus M. ST, MT
NIP. 19770218 200501 2 002

DIPLOMA OF CIVIL ENGINEERING PROGRAM
DEPARTEMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
VOCATION FACULTY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



FINAL PROJECT - RC 1465599

**COMPARISON STUDY ON FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN
USING FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION)
AND LCN (LOAD CLASSIFICATION NUMBER) CODE
IN AHMAD YANI INTERNATIONAL AIRPORT'S RUNWAY.**

SHELVY ELVINA SANTOSO
NRP 3113041059

Adviser

Ir. Djoko Sulistiono, MT
NIP. 19541002 1985121 001

Amalia Firdaus M. ST, MT
NIP. 19770218 200501 2 002

**DIPLOMA OF CIVIL ENGINEERING PROGRAM
DEPARTEMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
VOCATION FACULTY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

**PERBANDINGAN METODE PERKERASAN LENTUR
MENGUNAKAN METODE FAA (FEDERAL AVIATION
ADMINISTRATION) DAN LCN (LOAD
CLASSIFICATION NUMBER) PADA LANDAS PACU
BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI
SEMARANG**

PROYEK AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
pada
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

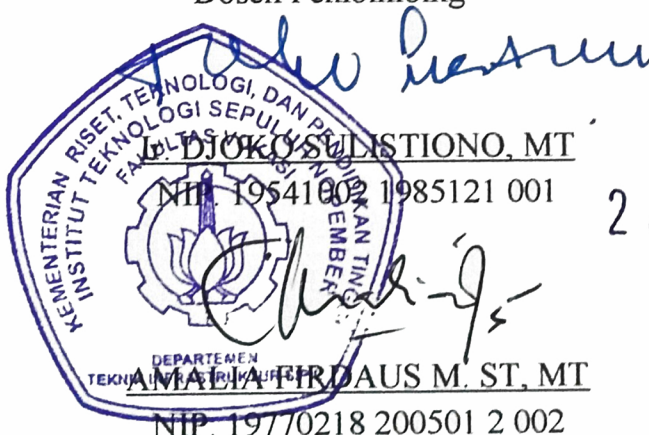
Disusun Oleh:

SHELVY ELVINA SANTOSO

NRP. 3113 041 059

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



24 JUL 2017

Surabaya, Juli 2017

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir terapan dengan judul **“Perbandingan Metode Perkerasan Lentur Menggunakan Metode FAA (Federal Aviation Administration) dan LCN (Load Classification Number) pada Landas Pacu Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang”** sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada program Diploma IV Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan proyek akhir terapan ini, penulis mendapatkan banyak doa, bantuan, semangat dan dukungan moral serta materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- a. Kedua orang tua yang tak henti-hentinya memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.
- b. Bapak Ir. Djoko Sulistiono, MT dan Ibu Amalia Firdaus Mawardi, ST, MT selaku dosen pembimbing.
- c. Ibu Hj.Ir. Ami Asparini selaku dosen mata kuliah Lapngan Terbang.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini tak lepas dari berbagai kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penulisan selajutnya.

Akhir kata, besar harapan penulis agar laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017
Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penulisan.....	3
1.7 Peta Lokasi <i>Runway</i> Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karakteristik Pesawat Terbang.....	5
2.2 Berat Pesawat Terbang.....	7
2.3 Lingkungan Lapangan Terbang.....	8
2.3.1 Aerodrome Reference Code.....	8
2.4 Landasan Pacu Bandar Udara.....	9
2.4.1 Elemen-elemen Landasan Pacu.....	9
2.4.2 Konfigurasi Landasan Pacu.....	10
2.4.3 Karakteristik Landasan Pacu.....	11
2.5 Perkerasan Metode FAA (<i>Federal Aviation Administration</i>).....	12
2.5.1 Konfigurasi Roda Pesawat.....	14

2.5.2	Tebal Permukaan	16
2.5.3	Tebal minimum <i>base coarse</i>	17
2.5.4	Ketebalan Daerah Tidak Kritis.....	18
2.6	Perkerasan Metode LCN (<i>Load Classification Number</i>)	19
2.6.1	Kurva Klasifikasi Standard Beban ICAO.....	20
2.6.2	Menentukan Gear Loads.....	21
2.6.3	Menentukan Kontak Area Ban	21
2.6.4	Menentukan Nilai RF (<i>Reduction Factor</i>).....	21
2.6.5	Menentukan Nilai ESWL	22
2.6.6	Menentukan LCG (<i>Load Classification Group</i>) ..	22
2.6.7	Menentukan LCN runway.	23
2.6.8	Menentukan Tebal Perkerasan	24
2.6.9	Menentukan LCN Pesawat	26
2.6.10	Perbedaan metode FAA dan LCN dalam perencanaan.	27
BAB III METODOLOGI		31
3.1	Tujuan Metodologi	31
3.2	Metodologi yang Digunakan	31
3.3	Diagram Alir.....	33
3.3.1	Diagram Alir Metode FAA	34
3.3.2	Diagram Alir Metode LCN	35
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.2	Data <i>Annual Departure</i>	37
4.3	Data Potongan <i>Cross Section</i> Perkerasan Runway.....	39

BAB V ANALISA DAN PERHITUNGAN TEBAL PERKERASAN RUNWAY	41
5.1. Perencanaan Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Metode FAA.....	41
5.1.1 Menentukan Pesawat Rencana.	41
5.1.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode FAA	53
5.1.3 Cek ketebalan <i>base course</i>	54
5.2. Perencanaan Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Metode LCN.....	58
5.2.1 Perhitungan nilai ESWL (<i>equivalent single wheel load</i>) pesawat terbang.	58
5.2.2 Perhitungan Metode LCN.....	66
5.2.3 Penentuan nilai LCN <i>Runway</i>	68
5.2.4 Menghitung Nilai LCN Pesawat	70
5.2.5 Menghitung Nilai LCG <i>Runway</i>	73
5.2.6 Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Metode LCN	74
5.3. Pembobotan FAA dan LCN	77
5.4. Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan <i>runway</i>	79
BAB VI PELAKSANAAN PERKERASAN.....	97
6.1 Pelaksanaan Perkerasan Lentur pada Runway	97
6.1.1 Flow Chart	97
6.1.2 Tahap Pelaksanaan	98
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	105
6.1 Kesimpulan.....	105
6.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	107

LAMPIRAN 109

BIODATA PENULIS 111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Pesawat Terbang.....	6
Tabel 2. 2 Aerodrome Reference Code (KodeAngka)	8
Tabel 2. 3 Aerodrome Reference Code (Kode Huruf)	9
Tabel 2. 4 Lebar Minimal Perkerasan Struktural Berdasar Kode Landasan Pacu.....	11
Tabel 2. 5 Kemiringan Memanjang Landasan Pacu Standar ICAO	11
Tabel 2. 6 Standar ICAO dalam Kemiringan Melintang Landasan Pacu	12
Tabel 2. 7 Faktor Konversi Roda Pesawat	13
Tabel 2. 8 Perbedaan metode FAA dan LCN dalam perencanaan.	28
Tabel 4. 1 Arus Pergerakan Lalu Lintas Angkutan Udara Berdasarkan Tipe.....	38
Tabel 5. 1 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode FAA untuk pesawat dengan jadwal penerbangan domestik.	50
Tabel 5. 2 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode FAA untuk pesawat dengan jadwal penerbangan internasional.	51
Tabel 5. 3 Tebal Minimum Base Coarse yang Diperlukan	54
Tabel 5. 4 Perhitungan nilai ESWL (<i>equivalent single wheel load</i>) pesawat terbang.....	59
Tabel 5. 5. Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode LCN untuk pesawat dengan jadwal penerbangan domestik.	66
Tabel 5. 6 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode LCN untuk pesawat dengan jadwal penerbangan Internasional.	67
Tabel 5. 7 Tabel hubungan LCN dan LCG	73
Tabel 5. 8 Tebal Perkerasan metode LCN.....	77
Tabel 5. 9 Tebal Perkerasan metode FAA.....	77
Tabel 5. 10 Tabel kriteria penilaian untuk pembobotan	78
Tabel 5. 11 Tabel nilai pembobotan	78

Tabel 5. 12 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan <i>runway</i> secara umum.	79
Tabel 5. 13 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan <i>runway</i> metode FAA.	84
Tabel 5. 14 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan <i>runway</i> metode LCN.	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.....	4
Gambar 2. 1 Elemen pada pesawat terbang.....	5
Gambar 2. 2 Elemen pada perkerasan <i>runway</i>	10
Gambar 2. 3 Konfigurasi roda secara umum berdasarkan jumlah sumbu.	14
Gambar 2. 4 Konfigurasi roda pesawat terbang pada tipe pesawat berbadan sempit (<i>Narrow Body</i>).....	15
Gambar 2. 5 Kurva rencana perkerasan flexible pavement untuk daerah kritis. DUAL WHEEL GEAR	16
Gambar 2. 6 Tebal Minimum Base Coarse yang Diperlukan.....	17
Gambar 2. 7 Penampang Melintang Perkerasan Landasan.	18
Gambar 2. 8 Kurva Klasifikasi Standard Beban ICAO.....	20
Gambar 2. 9 Kurva menentukan nilai <i>reduction factor</i> untuk pesawat <i>dual wheel</i>	21
Gambar 2. 10 Kurva menentukan nilai <i>reduction factor</i> untuk pesawat <i>dual tandem wheel</i>	22
Gambar 2. 11 Kurva nilai LCN	23
Gambar 2. 12 Kurva penentu tebal perkerasan metode LCN.....	24
Gambar 2. 13 nilai tebal perkerasan metode LCN	25
Gambar 2. 14 Grafik nilai LCN pesawat 737-300, -400,	29
Gambar 2. 15 Penyemprotan <i>prime coat</i> dengan menggunakan <i>asphalt sprayer</i>	99
Gambar 3. 1 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur secara umum.....	33
Gambar 3. 2 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode FAA.....	34
Gambar 3. 3 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode LCN.....	35
Gambar 4. 1 Detail potongan melintang <i>runway</i>	40
Gambar 5. 1 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis ATR 72-600.....	42

Gambar 5. 2 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-800	43
Gambar 5. 3 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-900	44
Gambar 5. 4 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis C 172	45
Gambar 5. 5 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 319	46
Gambar 5. 6 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 320	47
Gambar 5. 7 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-300	48
Gambar 5. 8 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-400	49
Gambar 5. 9 Tebal Perkerasan metode FAA	55
Gambar 5. 10 Kurva rencana perkerasan flexible pavement untuk daerah kritis. DUAL WHEEL GEAR	56
Gambar 5. 11 Beban landing gear pada perkerasan pesawat Boeing	60
Gambar 5. 12 Beban <i>landing gear</i> pada perkerasan pesawat Boeing 737-400	61
Gambar 5. 13 Beban <i>landing gear</i> pada perkerasan pesawat Boeing 737-800	62
Gambar 5. 14 Beban <i>landing gear</i> pada perkerasan pesawat Boeing 737-900	63
Gambar 5. 15 Prosentase Beban pada roda utama pendaratan pesawat Airbus A 319.	64
Gambar 5. 16 Prosentase Beban pada roda utama pendaratan pesawat Airbus A 320.	65
Gambar 5. 17 Hubungan antara beban tekanan ban dan kontak area untuk perkerasan flexible (ICAO)	69
Gambar 5. 18 Grafik nilai LCN pesawat 737-300, -400,	71
Gambar 5. 19 Grafik nilai LCN pesawat 737-600-700, -800, -900	72
Gambar 5. 20 Menentukan Tebal Perkerasan metode LCN	74

Gambar 5. 21 Tebal Perkerasan metode LCN	75
Gambar 5. 22 Tebal Perkerasan metode LCN	76
Gambar 6. 1 Diagram alir metode pelaksanaan perkerasan lentur pada <i>runway</i>	97
Gambar 6. 2 Pembersihan area menggunakan <i>air compressor</i> ...	98
Gambar 6. 3 Penuangan material aspal ke alat <i>Asphalt Finisher</i> .	99
Gambar 6. 4 Pemasatan awal menggunakan <i>tandem roller</i>	100
Gambar 6. 5 Pemasatan lanjutan menggunakan <i>pneumatic tire roller</i>	100
Gambar 6. 6 Pembersihan area menggunakan <i>air compressor</i> .	101
Gambar 6. 7 Penyemprotan <i>tack coat</i> dengan menggunakan <i>asphalt sprayer</i>	101
Gambar 6. 8 rencana pengaturan jumlah alat penggelar aspal. .	103
Gambar 6. 9 Spesifikasi Lebar Penghampar <i>asphalt finisher</i> Sumitomo	103

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PERBANDINGAN METODE PERKERASAN LENTUR
MENGUNAKAN METODE FAA (*FEDERAL AVIATION
ADMINISTRATION*) DAN LCN (*LOAD CLASSIFICATION
NUMBER*) PADA LANDAS PACU BANDARA
INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG**

Nama Mahasiswa : SHELVEY ELVINA SANTOSO
NRP : 3113041059
Jurusan : D IV Teknik Infrastruktur Sipil
Dosen Pembimbing : Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
AMALIA FIRDAUS M. ST, MT

ABSTRAK

Perencanaan bandara di Indonesia pada umumnya menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) yang bersumber dari dinas perhubungan udara Amerika Serikat. Metode ini banyak digunakan namun perlu di kaji ulang apakah metode ini mudah di aplikasikan secara teknis di lapangan dan memenuhi syarat efisiensi biaya.

Tujuan dilakukan nya studi ini adalah untuk membandingkan metode mana diantara FAA dan LCN yang paling efektif dan efisien dalam perencanaan Secara teknis, metode yang digunakan dalam studi ini adalah dengan membandingkan variable pada proses perencanaan dengan pendekatan pada berat pesawat terbang saat *take-off* (MTOW) dan *Annual Departure* untuk metode FAA. Sedangkan untuk metode LCN dilakukan pendekatan pada ESWL (*equivalent single wheel load*) dan tekanan roda pesawat untuk menentukan tebal perkerasan. Tebal *runway* yang diperoleh kemudian dievaluasi dan dibandingkan melalui pembobotan untuk menentukan metode mana yang paling efektif dan efisien.

Berdasarkan hasil analisa didapatkan bahwa perkerasan *runway* yang direncanakan dengan metode FAA lebih efektif dibandingkan metode LCN dalam jangka panjang. Dengan tebal masing-masing untuk perkerasan metode FAA adalah 127cm sedangkan untuk perkerasan metode LCN adalah 70cm

Kata Kunci: FAA; LCN; Tebal Perkerasan runway

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**COMPARISON STUDY ON FLEXIBLE PAVEMENT
DESIGN USING
FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION) AND
LCN (LOAD CLASSIFICATION NUMBER) CODE IN
AHMAD YANI INTERNATIONAL AIRPORT'S RUNWAY.**

Student's Name : SHELVEY ELVINA SANTOSO
Registration Number : 3113041059
Major : DIV Civil Infrastructure Engineering
Adviser : Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
AMALIA FIRDAUS M. ST, MT

ABSTRACT

FAA code for airport design has been broadly used by Indonesian Ministry of Aviation since decades ago. However, there is not much comprehensive study about its relevance and efficiency towards current situation in Indonesia. Therefore, a further comparison study on flexible pavement design for airport runway using comparable method has become essential.

The main focus of this study is to compare which method between FAA and LCN that offer the most efficient and effective way in runway pavement planning. The comparative methods in this study mainly use the variety of variable approach. FAA code for instance, will use the approach on the aircraft's maximum take-off weight and annual departure. Whilst LCN code use the variable of equivalent single wheel load and tire pressure. Based on the variables mentioned above, a further classification and rated method will be used to determine which code is best implemented.

According to the analysis, it is clear that FAA method is the most effective way to plan runway design in Indonesia. With consecutive FAA method total pavement thickness of 127cm and LCN method total pavement thickness of 70cm.

Key Word: FAA; LCN; runway pavement thickness.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Umum

Sebagai ibu kota provinsi Jawa Tengah, kota Semarang memiliki peranan yang sangat penting dalam menggerakkan roda perekonomian sekitarnya. Pemerintah kota Semarang terus melakukan pembangunan di segala aspek baik di bidang transportasi, perdagangan, hingga pendidikan guna menghidupkan perekonomian Jawa Tengah. Pengembangan bandara udara menjadi salah satu fokus utama pembangunan di kota Semarang saat ini.

Bandara udara merupakan fasilitas penunjang moda transportasi pesawat terbang yang dapat meningkatkan perekonomian dan sangat diminati masyarakat saat ini karena ketepatan waktu, keamanan perjalanan dan jangkauan perjalanan yang lebih jauh. Dengan meningkatnya minat masyarakat maka perlu adanya peningkatan kapasitas bandara baik dari sisi udara maupun sisi darat. Sehingga pemerintah Provinsi Jawa Tengah mengambil keputusan yang tepat untuk mengembangkan bandara Internasional Ahmad Yani.

1.2 Latar Belakang

Perencanaan bandara di Indonesia pada umumnya menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) yang bersumber dari dinas perhubungan udara Amerika Serikat. Metode ini banyak digunakan namun perlu di kaji ulang apakah metode ini masih relevan dengan keadaan lingkungan di Indonesia saat ini dan masih memenuhi syarat ekonomis perencanaan. Selain metode FAA, juga terdapat metode LCN (*Load Classification Number*) yang lazimnya digunakan untuk menentukan perkerasan lentur pada *runway* bandara. Metode ini belum banyak digunakan sebagai metode utama, hanya seringkali saja digunakan sebagai metode alternatif jika terdapat kesulitan dalam proses perencanaan menggunakan metode FAA.

Kedua metode tersebut sama-sama memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing namun perencanaan yang praktis dan kemudahan memperoleh data penunjang yang dibutuhkan saat perencanaan pembuatan *runway* juga menjadi pertimbangan utama penentu pemilihan metode. Metode perencanaan yang mudah dan efektif akan mempercepat pengerjaan perkerasan *runway*. Data pendukung yang detail, akurat dan mudah didapatkan akan menjadi nilai tambah dalam perencanaan pembangunan *runway*. Sehingga perlu adanya studi perbandingan mengenai metode FAA (*Federal Aviation Administration*) dan metode pembanding LCN (*Load Classification Number*) untuk mengetahui tingkat efektifitas dan ekonomis masing-masing metode dalam perencanaan dan pengembangan *runway* Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dirumuskan bahwa permasalahan pada studi perbandingan mengenai metode FAA (*Federal Aviation Administration*) dan metode pembanding LCN (*Load Classification Number*) adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perencanaan perkerasan runway Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang menggunakan metode FAA dan LCN.
- b. Perbedaan apa yang terjadi jika perencanaan perkerasan runway Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dilaksanakan menggunakan metode LCN.
- c. Metode manakah yang lebih efisien dan ekonomis untuk di terapkan pada perencanaan runway.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat diketahui bahwa studi perbandingan mengenai metode FAA dan metode pembanding LCN ini dilakukan untuk mengetahui :

- a. Perencanaan perkerasan runway Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang menggunakan metode FAA dan LCN.
- b. Perbedaan apa yang terjadi jika perencanaan perkerasan runway Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dilaksanakan menggunakan metode LCN
- c. Menentukan metode manakah yang lebih efisien dan ekonomis untuk di terapkan pada perencanaan runway.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam studi perbandingan mengenai metode perencanaan pembangunan *runway* ini meliputi :

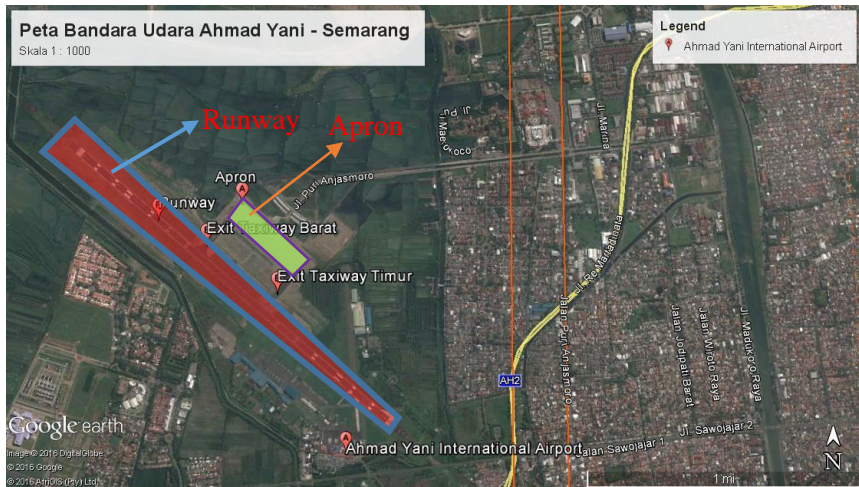
- a. Dasar teori FAA (Federal Aviation Administration) code for flexible pavement in airport runway.
- b. Dasar teori LCN (Load Classification Number) British code for flexible pavement in airport runway.
- c. Tidak menghitung overlay perkerasan

1.6 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui metode perencanaan *runway* manakah yang paling efektif dilaksanakan di lapangan dengan biaya yang ekonomis dan efisien. Diharapkan hasil studi perbandingan ini akan menjadi pertimbangan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan pembuatan *runway* di Indonesia kedepan.

1.7 Peta Lokasi *Runway* Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang

Lokasi bandara Ahmad Yani berada di Jl. Puad Ahmad Yani Semarang. Jarak dari pusat kota ke bandara adalah 5 km. Bandara Ahmad Yani memiliki luas total 38.5687 hektar dan berada pada ketinggian 3 m diatas permukaan air laut. Luas runway bandara Ahmad Yani adalah 2.680m x 45 m. Bandara ini merupakan bandara untuk masyarakat sipil dan militer. Bandara ini memiliki jumlah penumpang per tahun sebanyak 6000 pada tahun 2016. Bandar udara Ahmad Yani Semarang memiliki konfigurasi *runway* 13 dan 31. Angka 13 ini menandakan bahwa lokasi *runway* berada pada 130 derajat arah mata angin barat-timur. Sedangkan angka 31 merupakan peyederhanaan dari angka 310. Angka 310 di dapatkan dari penambahan angka 130 dengan angka 180 derajat. Karena posisi *runway* harus terletak sepanjang arah yang sejajar agar pesawat terbang dapat mendarat dengan baik.



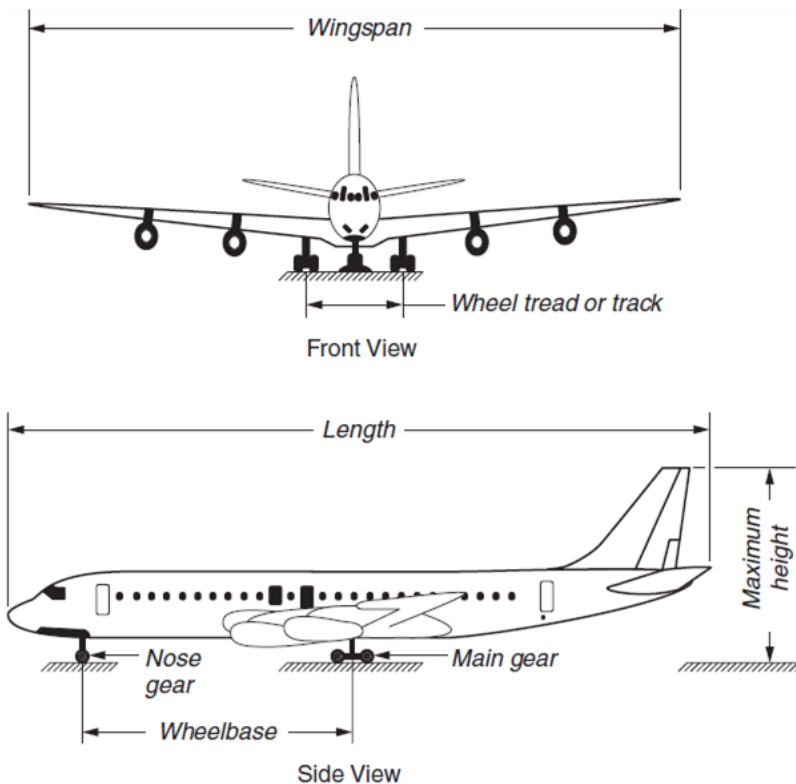
Gambar 1.1 Peta Lokasi Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang

Sumber : Google Earth (13/11/2016)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Pesawat Terbang

Karakteristik pesawat terbang merupakan aspek yang signifikan dalam penentuan perencanaan dan pembangunan *runway*. Klasifikasi dan spesifikasi pesawat akan menentukan tebal perkerasan, metode perencanaan di lapangan.



Gambar 2. 1 Elemen pada pesawat terbang

Sumber : Robert Horonjeff. *Planning and Design of Airports 5th Edition*.

Adapun karakteristik pesawat terbang yang dibutuhkan adalah :

a. Berat (Weight)

Berat pesawat diperlukan untuk merencanakan tebal perkerasan dan kekuatan landasan pacu.

b. Ukuran (Size)

Lebar dan panjang pesawat (*Fuselag*) mempengaruhi dimensi landasan pacu.

c. Kapasitas Penumpang

Kapasitas penumpang berpengaruh terhadap perhitungan perencanaan kapasitas landasan pacu.

d. Panjang Landasan Pacu

Berpengaruh terhadap luas tanah yang dibutuhkan suatu bandar udara.

Anggapan bahwa makin besar pesawat terbang, makin panjang landasan tidak selalu benar. Bagi pesawat besar, yang sangat menentukan kebutuhan panjang landasan adalah jarak yang akan ditempuh sehingga menentukan berat lepas landas (*Take Off Weight*). Karakteristik dari beberapa pesawat terbang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2. 1 Karakteristik Pesawat Terbang

Pesawat Terbang	Bentang Sayap	Panjang Pesawat	Berat Lepas Landas (pon)	Berat Pendaratan (Pon)	Berat Kosong (Pon)	Berat Bahan Bakar (Pon)	Muatan Maximum Penumpang	Panjang Landasan Pacu (Kaki)
DC 9-50	93'04"	132'00"	120.000	110.000	63.328	98.000	130	7.100
DC 10-10	155'04"	182'03"	430.000	363.500	234.664	335.000	270-345	9.000
B737-200	93'00"	100'00"	100.500	98.000	59.958	85.000	86-125	5.600
B 747-B	195'09"	229'02"	775.000	564.000	365.800	526.000	211-230	6.700
A-300	147'01"	175'11"	302.000	281.000	186.810	256.830	225-345	6.500

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (Horonjeff, 1998)

Detail nama dan angka kolom pada setiap tabel di atas diperoleh dari *manual book* masing-masing perusahaan pembuat pesawat.

2.2 Berat Pesawat Terbang

Beberapa komponen dari berat pesawat terbang yang paling menentukan dalam menghitung panjang landas pacu dan kekuatan perkerasannya, yaitu:

a. Operating Weight Empty

Adalah berat dasar pesawat terbang, termasuk di dalamnya *crew* dan peralatan pesawat terbang, tetapi tidak termasuk bahan bakar dan penumpang atau barang yang membayar.

b. Pay Load

Adalah produksi muatan (barang atau penumpang) yang membayar, diperhitungkan menghasilkan pendapatan bagi perusahaan. Pertanyaan yang sering muncul, berapa jauh pesawat bisa terbang, jarak yang bisa ditempuh pesawat disebut jarak tempuh (*range*). Banyak faktor yang mempengaruhi jarak tempuh pesawat, yang paling penting adalah *pay load*. Pada dasarnya *pay load* bertambah, jarak tempuhnya berkurang atau sebaliknya *pay load* berkurang, jarak tempuh bertambah.

c. Zero Fuel Weight

Adalah batasan berat, spesifik pada tiap jenis pesawat, di atas batasan berat itu tambahan berat harus berupa bahan bakar, sehingga ketika pesawat sedang terbang, tidak terjadi momen lentur yang berlebihan pada sambungan.

d. Maximum Structural Landing Weight

Adalah kemampuan struktural dari pesawat terbang pada waktu melakukan pendaratan.

e. Maximum Structural Take Off Weight

Adalah berat maximum pesawat terbang termasuk didalamnya *crew*, berat pesawat kosong, bahan bakar, *pay load* yang diizinkan pabrik, sehingga momen tekuk yang terjadi pada badan pesawat terbang, rata-rata masih dalam batas kemampuan yang dimiliki oleh material pembentuk pesawat terbang.

f. Berat Statik Main Gear dan Nose Gear

Pembagian beban statik antara roda pendaratan utama (*main gear*) dan *nose gear*, tergantung pada jenis/tipe pesawat dan tempat pusat gravitasi pesawat terbang. Batas-batas dan pembagian beban disebutkan dalam buku petunjuk tiap-tiap jenis pesawat terbang, yang mempunyai perhitungan lain dan ditentukan oleh pabrik.

2.3 Lingkungan Lapangan Terbang

Lingkungan lapangan terbang yang berpengaruh terhadap panjang landasan yaitu:

2.3.1 Aerodrome Reference Code.

Reference code dipakai oleh ICAO, untuk mempermudah membaca antar beberapa spesifikasi pesawat, dengan berbagai karakteristik fisik lapangan terbang. Code bisa dibaca untuk elemen yang berhubungan dengan karakteristik kemampuan pesawat terbang dan ukuran-ukuran pesawat terbang. Klasifikasi landasan pacu didasarkan pada amandemen ke-36 ICAO hasil konferensi ke IX yang mulai efektif berlaku sejak 23 Maret 1983 (ICAO, 1990), maka dibuat tabel Aerodrome Reference Code untuk menentukan kelas landasan pacu seperti pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 2 Aerodrome Reference Code (KodeAngka)

Kode Angka	Aerodrome Reference Field Length (ARFL)
1	< 800 m
2	800 - 1200 m
3	1200 - 1800 m
4	> 1800 m

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara
(Horonjeff,1998), ICAO

Tabel 2. 3 Aerodrome Reference Code (Kode Huruf)

Kode Huruf	Lebar Sayap (<i>Wing Span</i>)	Jarak Terluar Roda Pendaratan (<i>Outer Main Gear Wheel Span</i>)
A	4.5 - 15 m	< 4.5 m
B	15 - 24 m	4.5 - 6 m
C	24 - 36 m	6 - 9 m
D	36 - 52 m	9 - 14 m
E	52 - 60 m	9 - 14 m

Sumber : Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara
(Horonjeff,1998), ICAO

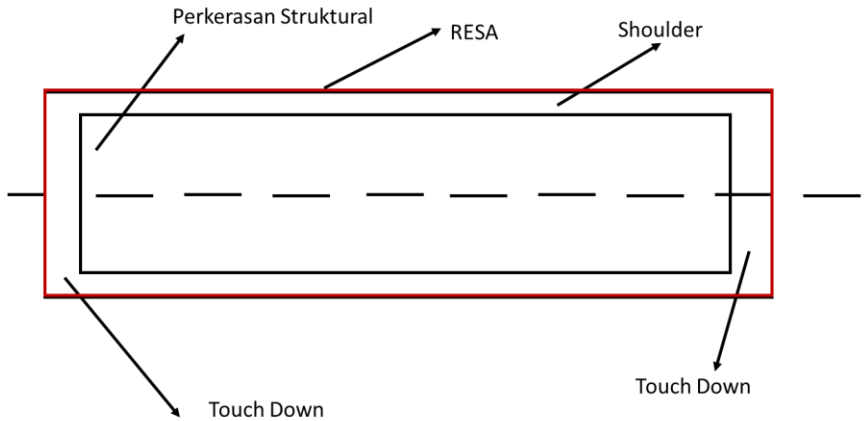
Kode tersebut berupa kode huruf dan kode angka yang didapat dari ARFL, *wing span*, dan *outer main gear wheel span* masing-masing pesawat rencana.

2.4 Landasan Pacu Bandar Udara

2.4.1 Elemen-elemen Landasan Pacu

Landasan pacu digunakan untuk pendaratan (*landing*) dan lepas landas (*take off*) pesawat udara. Elemen – elemen dasar landasan pacu antara lain:

- Perkerasan struktural sebagai tumpuan pesawat udara.
- Bahu landasan yang berbatasan dengan perkerasan struktural, direncanakan sebagai penahan erosi akibat air dan semburan mesin jet, serta melayani perawatan landasan.
- Area keamanan landasan pacu (*runway safety area*) yang terdiri dari struktur perkerasan, bahu landasan, dan area bebas halangan.
- Blast pad, area yang direncanakan untuk mencegah erosi pada permukaan yang berbatasan dengan ujung landasan pacu.



Gambar 2. 2 Elemen pada perkerasan *runway*.

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara.
(Horonjeff, 1998)

2.4.2 Konfigurasi Landasan Pacu

Konfigurasi dari landasan pacu ada bermacam-macam yang merupakan kombinasi dari konfigurasi dasar (**Basuki, 1986**) yakni:

- a. Landasan Tunggal
- b. Adalah konfigurasi yang paling sederhana. Kapasitas dalam kondisi Visual Flight Rule (VFR) antara 45 – 100 gerakan tiap jam.
- c. Landasan Pararel
- d. Kapasitas landasan sejajar terutama tergantung kepada jumlah landasan dan pemisahan antara dua landasan, yang biasa adalah dua landasan sejajar.
- e. Landasan Dua Jalur
- f. Landasan dua jalur terdiri dari dua landasan sejajar dipisahkan berdekatan (700 ft – 2499 ft).
- g. Landasan Bersilangan.
Landasan ini mempunyai dua atau tiga landasan dengan arah berlainan, berpotongan satu sama lain.

2.4.3 Karakteristik Landasan Pacu

Karakteristik Landasan pacu dapat dilihat sebagai berikut:

a. Lebar Perkerasan Landasan Pacu.

Lebar landasan pacu sudah ditentukan dengan standar ICAO lihat Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2. 4 Lebar Minimal Perkerasan Struktural Berdasar Kode Landasan Pacu

No.	A	B	C	D	E
1	18 m	18 m	23 m	-	-
2	23 m	23 m	30 m	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (Horonjeff,1998), ICAO

b. Kemiringan Memanjang (Longitudinal Slope) Landasan Pacu

Kemiringan memanjang landasan pacu telah ditentukan dengan standar ICAO seperti terlihat dalam Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2. 5 Kemiringan Memanjang Landasan Pacu Standar ICAO

Kriteria	1	2	3	4
Kemiringan efektif maksimum	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %
Kemiringan memanjang maksimum	2,0 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %
Perubahan kemiringan memanjang maksimum	2,0 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %
Perubahan kemiringan per 30 m	0,4 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (Horonjeff,1998), ICAO

c. Kemiringan Melintang (Transversal Slope) Landasan Pacu.

Untuk menjamin pengaliran air permukaan yang berada diatas landasan pacu, perlu kemiringan melintang dengan standar ICAO seperti terlihat dalam Tabel 2.6 berikut:

Tabel 2. 6 Standar ICAO dalam Kemiringan Melintang Landasan Pacu

Kode Huruf Landasan Pacu	Kemiringan Melintang
A	2,0 %
B	2,0 %
C	1,5 %
D	1,5 %
E	1,5 %

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (Horonjeff,1998), ICAO

2.5 Perkerasan Metode FAA (*Federal Aviation Administration*)

Didalam rancangan lalu lintas pesawat, perkerasan harus melayani beragam macam pesawat yang memiliki tipe roda pendaratan berbeda-beda dan berlainan beratnya. Pengaruh dari semua jenis moda lalu lintas harus dikonversikan ke dalam “Pesawat Rencana” dengan *Equivalent Annual Departure* dari pesawat campuran. Berikut adalah rumus konversinya :

$$\log R1 = \log R2 \left(\frac{W2}{W1} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2.1)$$

R1 = *Equivalent annual departure* pesawat rencana

R2 = *Annual departure* pesawat campuran dinyatakan dalam roda pendaratan pesawat rencana

W1 = Beban roda pesawat rencana

W2 = Beban roda pesawat yang dikonversikan

Rumus mendapatkan Log R1: $\log R2 \cdot \sqrt{\frac{W2}{W1}}$ (2.2)

Rumus mendapatkan Log R2: $\log R2$(2.3)

Rumus mendapatkan R1: $10^{\log R1}$ (2.4)

Rumus mendapatkan R2:

Annual Departure x Faktor pengali diubah ke *dual wheel gear*(2.5)

Rumus mendapatkan W2:

$MTOW \cdot 0,95 \cdot \frac{1}{\text{Jumlah roda pendaratan}}$ (2.6)

Rumus mendapatkan W1:

ambilah nilai maksimum pada kolom W2.....(2.7)

Bagi pesawat berbadan lebar, dianggap mempunyai berat 300.000 lbs dengan roda pendaratan tunggal tandem, dalam perhitungan *Equivalent Annual Departure*. Tipe roda pendaratan juga berlainan bagi setiap jenis pesawat, maka perlu dikonversikan juga. Berikut faktor konversi roda pendaratan :

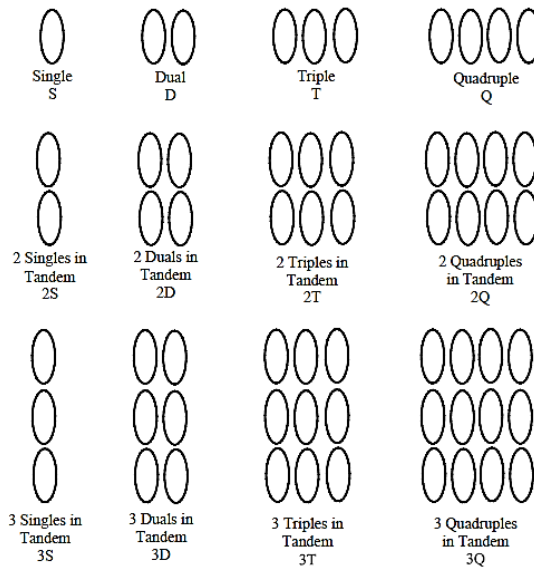
Tabel 2. 7 Faktor Konversi Roda Pesawat

Konversi Dari	Ke	Faktor Pengali
Single Wheel	Dual Wheel	0,8
Single Wheel	Dual Tandem	0,5
Dual Wheel	Dual Tandem	0,6
Double Dual Tandem	Dual Tandem	1,0
Dual Tandem	Single Wheel	2,0
Dual Tandem	Dual Wheel	1,7
Dual Wheel	Single Wheel	1,3
Double Dual Tandem	Dual Wheel	1,7

Sumber: Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara
(Horonjeff,1998)

2.5.1 Konfigurasi Roda Pesawat

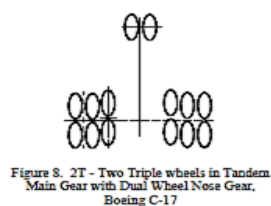
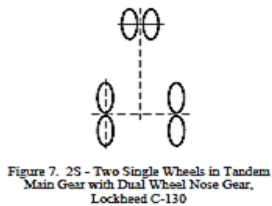
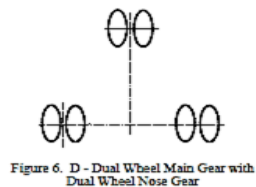
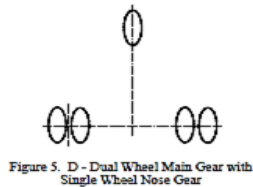
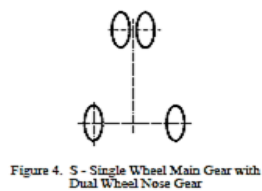
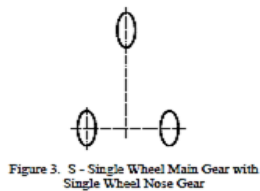
Konfigurasi roda pada pesawat merupakan sistem penyusunan roda pada pesawat yang diatur sedemikian rupa sehingga beban pesawat terbang keseluruhan dapat dipikul dengan merata pada setiap roda pendaratan. Pengaturan ini dibuat agar pesawat yang memiliki beban besar tidak menimbulkan kerusakan pada landas pacu ketika beroperasi. Konfigurasi roda pesawat terbang memiliki kode-kode tertentu untuk memudahkan mengenali nya. Untuk roda tunggal disebut *single (S)*, untuk roda ganda disebut *double (D)*, untuk roda rangkap tiga disebut *triple (T)*, sedangkan untuk roda rangkap empat disebut *quadruple (Q)*.



Gambar 2. 3 Konfigurasi roda secara umum berdasarkan jumlah sumbu.

Sumber : U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FAA.
ORDER 5300.7. hal 7-11

Mayoritas tipe pesawat menerapkan sistem 90% beban utama dipikul oleh roda pendaratan utama (*Main Landing Gear*) dan beban lainnya sebesar 10% dipikul oleh roda depan pesawat (*Nose Landing Gear*). Berikut adalah contoh konfigurasi roda pesawat terbang berdasarkan jumlah sumbu. Semakin besar tipe pesawat (*Wide Body Aircraft*), maka semakin banyak pula jumlah as dan semakin banyak pengaturan konfigurasinya. Beban yang besar tidak akan merusak landas pacu jika beban tersebut di terima dan di distribusikan merata oleh banyak roda pendaratan utama (*Main Landing Gear*).

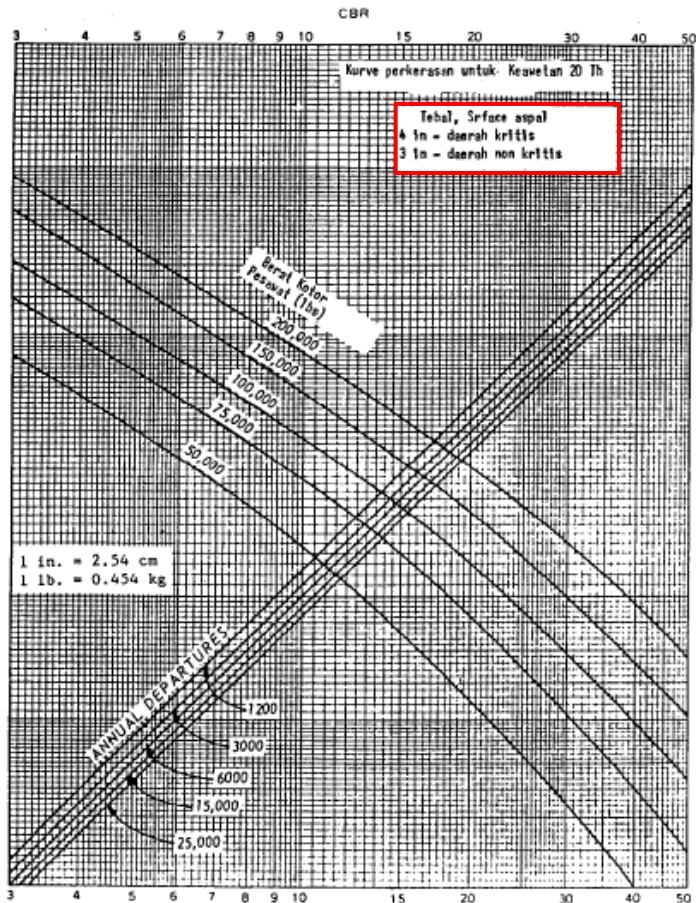


Gambar 2. 4 Konfigurasi roda pesawat terbang pada tipe pesawat berbadan sempit (*Narrow Body*)

Sumber : U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FAA.
ORDER 5300.7. hal 7-11

2.5.2 Tebal Permukaan

Tebal permukaan pada peraturan FAA Ditentukan sebesar 4 inci = 10.16cm = 11cm untuk daerah kritis. Sedangkan untuk daerah non-kritis tebal permukaan adalah sebesar 3 inci 7.62cm = 8.0 cm. seperti tertulis pada gambar 2.5 (di dalam kotak merah).

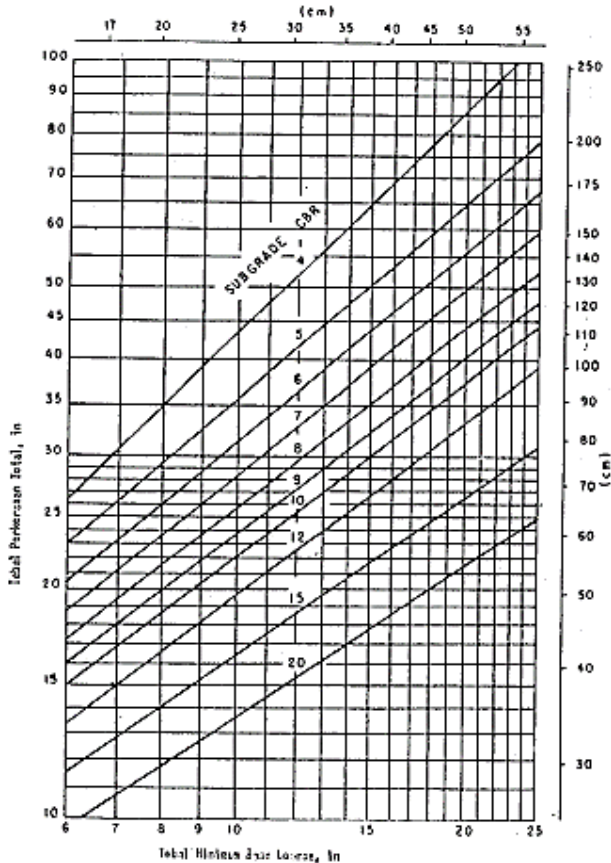


Gambar 2. 5 Kurva rencana perkerasan flexible pavement untuk daerah kritis. DUAL WHEEL GEAR

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 306

2.5.3 Tebal minimum base coarse.

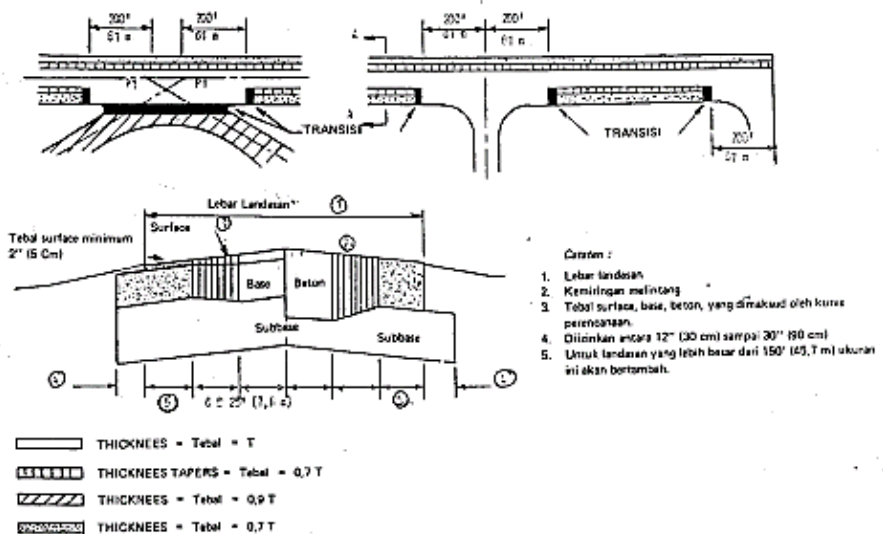
Base coarse merupakan lapisan kedua setelah lapisan *surface* pada perkerasan *runway*. Tebal minimum *base coarse* yang dipakai dalam merencanakan perkerasan harus di cek kesesuaian nya dalam gambar 2.6 agar perkerasan dapat berfungsi baik dan efektif.



Gambar 2. 6 Tebal Minimum Base Coarse yang Diperlukan
 Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 314

2.5.4 Ketebalan Daerah Tidak Kritis

Ketebalan daerah kritis merupakan ketebalan yang disyaratkan untuk di rencanakan di daerah pinggir landas pacu, dimana daerah ini merupakan daerah yang rawan terjadi longsor akibat gerusan air hujan dan pembebanan berlebihan. Dipakai faktor pengali 0,9 kali untuk *base coarse* dan *subbase* pada daerah kritis. Sedangkan faktor pengali 0,7 dapat dipakai untuk *base coarse* yang lapisan *subbase* nya dilalui oleh drainase melintang landasan pada bagian transisi nya seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2. 7 Penampang Melintang Perkerasan Landasan.

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 315

2.6 Perkerasan Metode LCN (*Load Classification Number*)

Metode LCN merupakan metode perencanaan perkerasan dan evaluasi serta formulasi dari *Air Ministry Directorate General of Work, British Aviation* yang saat ini sudah diakui ICAO dalam *Aerodrome Manual*. Dalam prosedurnya kapasitas daya dukung perkerasan dinyatakan dalam angka LCN. Angka-angka LCN bergantung pada roda pendaratan, tekanan roda pesawat, dan komposisi dari tebal perkerasan. Bila angka LCN perkerasan lapangan terbang lebih besar daripada LCN pesawat, maka pesawat dapat mendarat dengan baik. Sebaliknya jika LCN perkerasan lapangan terbang lebih kecil daripada LCN pesawat, maka pesawat tidak dapat mendarat dengan baik sehingga perkerasan perlu di overlay atau desain ulang agar pesawat dapat mendarat. Untuk mendapatkan sistim dimana kapasitas perkerasan dapat dinyatakan dengan angka tunggal, maka dibuatlah kurva klasifikasi standard beban. Secara matematis kurva diatas dapat dirumuskan:

$$\frac{W_1}{W_2} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^{0.27} \dots\dots\dots(2.8)$$

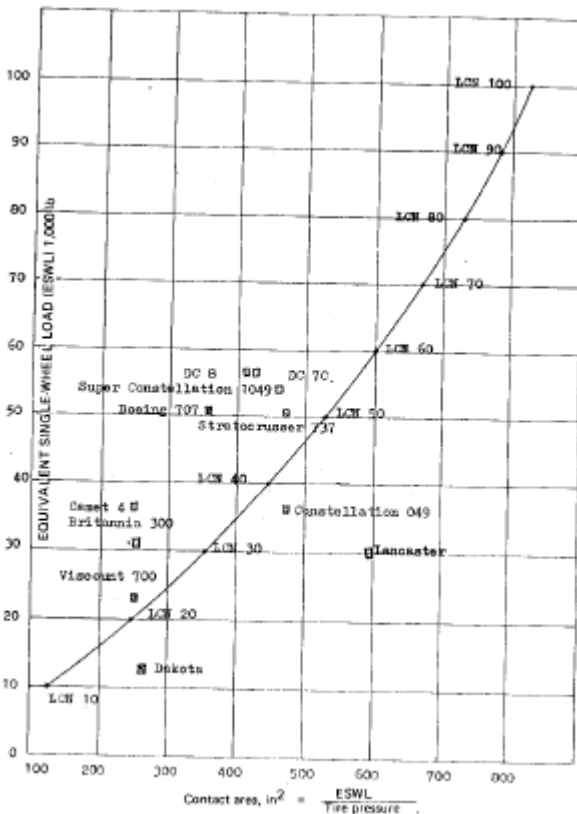
Dimana :

W1 dan W2 merupakan beban runtuh (*failure*) masing-masing dalam lbs.

A1 dan A2 merupakan area yang dibebani masing-masing dalam inchi².

2.6.1 Kurva Klasifikasi Standard Beban ICAO

Kurva klasifikasi Standard Beban ICAO ini digunakan untuk mendapatkan nilai kontak area pesawat rencana dengan cara memplotkan nilai tekanan roda pesawat di sumbu x grafik lalu plot berat pesawat yang telah dikonversikan (ESWL) di sumbu y. maka nilai kontak area didapatkan dari pertemuan kedua garis tersebut.



Gambar 2. 8 Kurva Klasifikasi Standard Beban ICAO

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*.1986. Hal. 328

2.6.2 Menentukan Gear Loads

Untuk merencanakan kekuatan landasan, dianggap bahwa 5% beban diberikan kepada nose gear sedangkan yang 95% dibebankan kepada main gear. Berikut adalah rumus menentukan nilai *Gear Loads*:

$$\text{Gear Loads} = 95\% \times \frac{\text{MTOW}}{\text{Jumlah Roda Pendaratan}} \dots \dots \dots (2.9)$$

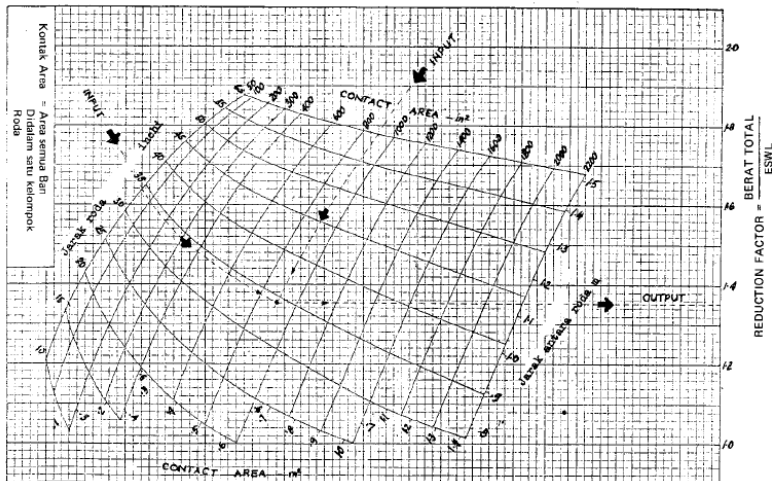
2.6.3 Menentukan Kontak Area Ban

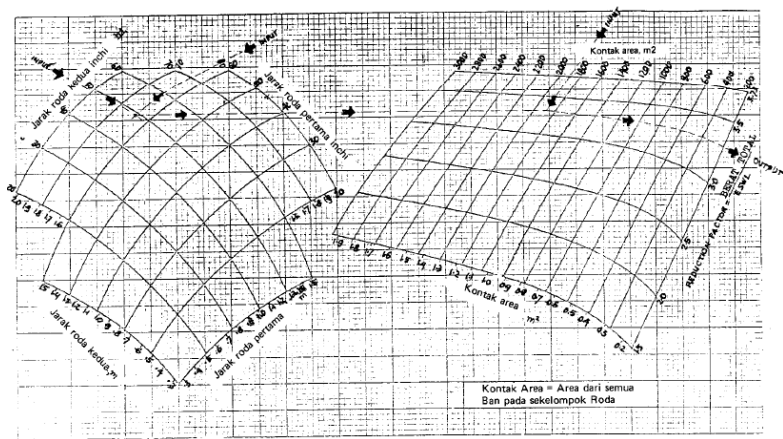
Kontak area ban dapat dihitung dengan cara membagi gear loads dengan besarnya tekanan ban tipe pesawat tertentu. Berikut adalah rumus menentukan nilai kontak area ban:

$$\text{Kontak Area Ban} = \frac{\text{Gear Loads}}{\text{Tekanan Roda}} \dots \dots \dots (2.10)$$

2.6.4 Menentukan Nilai RF (*Reduction Factor*)

Nilai RF (*Reduction Factor*) merupakan angka keamanan yang dihitung untuk perkerasan *runway*. Nilai ini dapat dihitung dalam Gambar 2.9 dan 2.10.





Gambar 2. 10 Kurva menentukan nilai *reduction factor* untuk pesawat *dual tandem wheel*.

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*.1986. Hal. 380

2.6.5 Menentukan Nilai ESWL

ESWL adalah nilai yang menunjukkan beban roda tunggal yang akan menghasilkan respon dari struktur perkerasan pada satu titik tertentu di dalam struktur perkerasan, dimana besarnya sama dengan beban yang dipikul pada titik roda pendaratan. Berikut adalah rumus untuk mencari nilai ESWL:

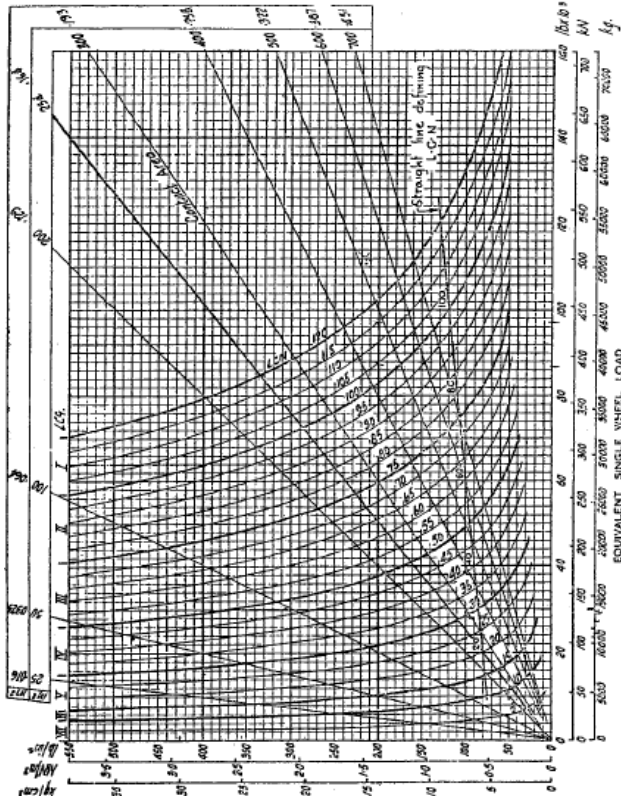
$$ESWL = \frac{\text{Gear Loads}}{RF} \dots\dots\dots(2.11)$$

2.6.6 Menentukan LCG (Load Classification Group)

LCN pesawat dibagi dalam kelompok-kelompok grup. Hal ini disebabkan bervariasinya pesawat dan beban nya. Maka untuk menyederhanakan perhitungan, dibuatlah sistem LCG. Pengelompokan pesawat dalam grup-grup, dipilih di antara pesawat-pesawat yang secara garis besar menghasilkan tegangan yang sama pada perkerasan.

2.6.7 Menentukan LCN runway.

LCN pada *runway* merupakan nilai LCN yang dihitung berdasarkan grafik pada gambar 2.10. cara menghitungnya adalah dengan memasukkan angka ESWL pada sumbu-y di bagian kiri grafik lalu tarik garis horizontal dari kiri ke kanan. Selanjutnya masukan nilai tekanan ban pesawat terbesar pada sumbu-x grafik lalu tarik garis vertikal dari bawah ke atas. Garis pertemuan tersebut adalah nilai LCN *runway* sementara. Nilai ini harus dikalikan dengan 1.5 sebagai batas keamanan *runway*.



Gambar 2. 11 Kurva nilai LCN

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*.1986. Hal. 330

Setelah memasukkan data-data nilai K dan *flexural strength* pada gambar 2.12 maka di peroleh daftar tabel dengan nilai tebal perkerasan LCN pada Gambar 2.13 berikut.

CHART 1 Recommended Aircraft Pavements				CHART 2 For Evaluation only of Existing Pavements			
S. No	A	B	C	S. No.	A	B	C
1	425 100	100 250 100	100 700 100	1	500	100 425	100 1175
2	425 100	100 240 100	100 650 100	2	475	100 400	100 1100
3	400 100	100 220 100	100 600 100	3	450 100	100 375	100 1025
4	375 100	100 200 100	100 550 100	4	425	100 350	100 950
5	350 100	100 180 100	100 500 100	5	400	100 325	100 875
6	325 100	100 160 100	100 450 100	6	375	100 300	100 800
7	300 100	100 140 100	100 400 100	7	350	100 275	100 725
8	275 100	100 120 100	100 350 100	8	325	100 250	100 650
9	250 100	100 100 100	100 300 100	9	300	100 225	100 575
10	225 100	100 100 100	100 250 100	10	275	100 200	100 500
11	200 100	100 100 100	100 200 100	11	250	100 175	100 425
12	175 100	100 100 100	100 150 100	12	225	100 150	100 350
13	150 100	100 100 100	100 150 100	13	200	100 150	100 300

Gambar 2. 13 nilai tebal perkerasan metode LCN

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*.1986. Hal. 384

Penjelasan dari tabel 2.13 adalah sebagai berikut:

1. Kolom A adalah Untuk Perkerasan *rigid*, kolom B adalah untuk perkerasan komposit, Kolom C adalah untuk perkerasan *flexible*.
2. Chart 1 digunakan untuk merencanakan perkerasan baru. Pada Chart 1, kolom A adalah tebal perkerasan yang dipilih untuk beton tanpa tulangan dengan dengan *base course* berupa *lean concrete* (beton kurus). Kolom B adalah tebal perkerasan yang dipilih untuk permukaan aspal dengan *base course* berupa campuran beton kurus menerus dengan tulangan menggunakan system distribusi beban. Sedangkan pada kolom C adalah untuk perkerasan dengan menggunakan permukaan aspal dengan *base course* berbahan semen, aspal, bitumen, atau tar dan beton kurus kering sebagai *subbase course*.
3. Chart 2 digunakan untuk mengevaluasi perkerasan *existing*. Pada Chart 2, kolom A adalah tebal perkerasan yang dipilih untuk *pavement quality concrete (PQC)* tanpa tulangan. Sedangkan kolom B adalah tebal perkerasan yang dipilih untuk permukaan aspal dengan *base course* berupa *pavement quality concrete (PQC)* tanpa tulangan. Untuk kolom C adalah untuk perkerasan dengan menggunakan permukaan aspal dengan bahan *base course* yang terpisah.

2.6.9 Menentukan LCN Pesawat

LCN pesawat merupakan nilai LCN yang didapatkan dari perhitungan grafik yang bersumber dari perusahaan pembuat pesawat terbang. Data ini perlu di cocokan sebab masing-masing pesawat terbang memiliki berat dan spesifikasi masing-masing dimana berat ini akan berkontribusi terhadap tebal perkerasan yang akan direncanakan pada *runway*. Nilai LCN pesawat yang didapatkan harus lebih kecil dibandingkan nilai LCN *runway*. Hal ini dibuat agar *runway* dapat melayani penerbangan pesawat

dengan efektif. Grafik pesawat yang di pakai untuk menghitung nilai LCN pesawat merupakan grafik pesawat dengan berat ESWL terbesar dan *tire pressure* yang maksimum diantara semua pesawat yang ada. berikut adalah cara menghitung nilai LCN pesawat dengan menggunkan grafik yang disediakan oleh perusahaan pembuat pesawat terbang pada gambar 2.11.

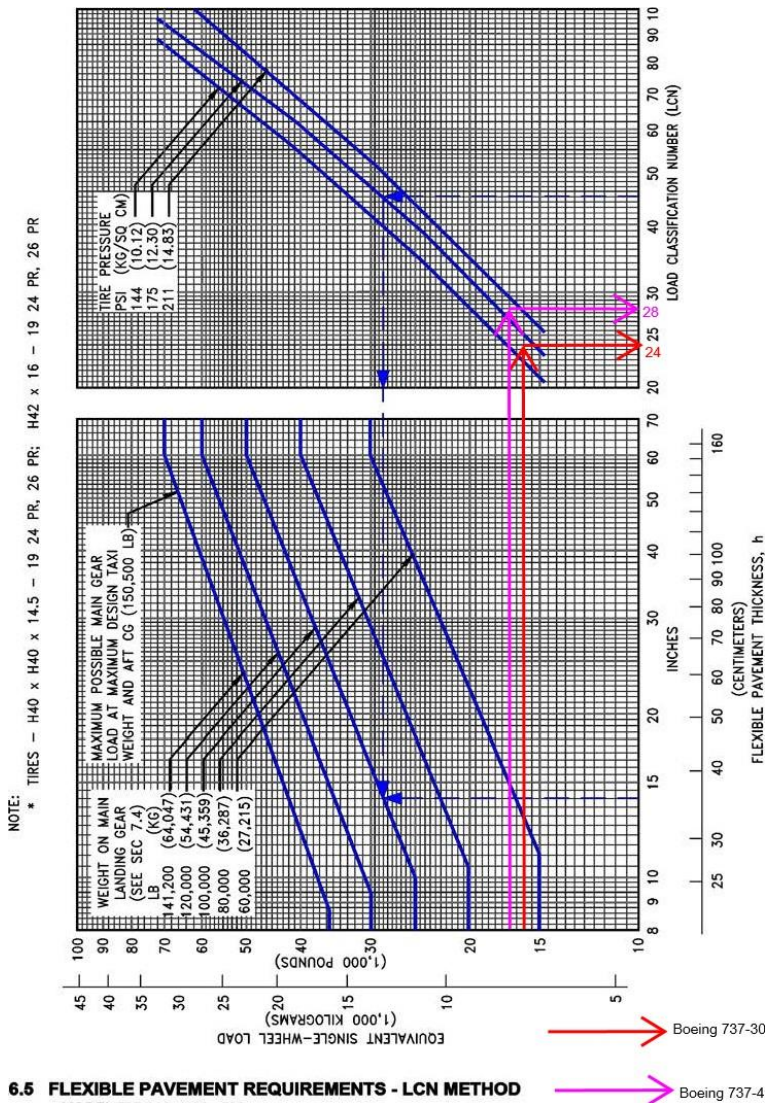
- a. Plotlah nilai ESWL yang telah dihitung sebelumnya pada sumbu X.
- b. Tariklah garis vertikal dari bawah ke atas pada nilai ESWL hingga garis tersebut menyentuh nilai tekanan ban pesawat.
- c. Setelah garis ESWL berpotongan dengan nilai tekanan ban, tariklah garis horizontal dari kiri ke kanan hingga garis tersebut memotong sumbu Y pada sisi kanan grafik. Nilai yang terbaca pada garis yang berpotongan dengan sumbu Y tersebut merupakan nilai LCN pada pesawat terbesar. Pastikan nilai LCN pesawat yang didapatkan nilainya lebih kecil dibanding dengan nilai LCN *runway* yang telah dikalikan dengan angka keamanan. Hal ini perlu dipastikan agar *runway* dapat beroperasi secara efektif dalam mengakomodasi seluruh jenis pesawat terbang yang menggunakan *runway*.

2.6.10 Perbedaan metode FAA dan LCN dalam perencanaan.

Metode FAA dan LCN merupakan dua metode yang sama-sama digunakan untuk perencanaan perkerasan lentur pada *runway*. Dalam proses penentuan tebal perkerasan, didapati beberapa proses nya memiliki kesamaan antara metode FAA dan LCN. Namun ada pula yang pendekatan nya berbeda. Berikut adalah tabel rangkuman perbedaan pendakatr yang dilakukan metode FAA dan LCN.

Tabel 2. 8 Perbedaan metode FAA dan LCN dalam perencanaan.

	Metode FAA	Metode LCN
Annual Departure	Dihitung secara detail untuk mengetahui beban repetisi pesawat sehingga berpengaruh terhadap tebal perkerasan.	Tidak dihitung
Beban Pesawat	Dihitung dalam bentuk MTOW (<i>maximum take off weight</i>)	Dihitung dalam bentuk ESWL (<i>equivalent single wheel load</i>)
Roda Pendaratan Pesawat Terbang	Dinyatakan dalam konfigurasi roda. Apakah termasuk <i>single wheel, tandem, dual wheel</i> dll	Dinyatakan dalam jumlah roda dan dicari tekanan pada masing-masing pesawat terbang.
Pesawat Rencana	Pesawat campuran yang ada, dihitung satu persatu. Dipilih pesawat mana yang berkontribusi pada tebal perkerasan yang paling besar.	Pesawat campuran yang ada, dipilih yang memiliki beban terbesar.
Perhitungan Tebal Perkerasan	Dihitung hanya untuk perkerasan <i>pavement</i> saja,	Dihitung untuk perkerasan <i>pavement</i> dan untuk masing-masing pesawat terbang campuran.



Gambar 2. 14 Grafik nilai LCN pesawat 737-300, -400,
Sumber: Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005 hal.
468.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Tujuan Metodologi

Tujuan dari metodologi adalah untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan Tugas Akhir ini, guna memperoleh pemecahan masalah sesuai dengan maksud dan tujuan yang telah ditetapkan melalui prosedur kerja yang sistematis, teratur, dan mudah dimengerti. Sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.2 Metodologi yang Digunakan

Adapun metodologi yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini meliputi tahap persiapan administrasi berupa:

- a. Mengurus perijinan untuk pengambilan data, misal : surat perijinan kaprodi Diploma Teknik Sipil ITS untuk pengambilan data di lapangan ataupun dikantor PT. Angkasa Pura Semarang.
- b. Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari informasi-informasi segala bentuk kegiatan yang dapat mendukung dalam penyusunan Proyek Akhir ini.
- c. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini diperoleh dari data PT. Angkasa Pura I Semarang. Terdapat 2 (dua) data yang dimaksud yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data dimana diperoleh secara langsung yaitu dengan cara menyurvei kondisi di lapangan. Data primer dalam study ini berupa foto survei lapangan untuk pelaksanaan lapangan pembuatan perkerasan.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari Institusi terkait. Dalam Proyek Akhir ini, data sekunder di dapatkan dari PT.

Angkasa Pura I Semarang dan data teknis karakteristik pesawat terbang yang didapatkan dari perusahaan pembuat masing-

masing pesawat terbang. Data sekunder yang didapatkan dari dari PT. Angkasa Pura I Semarang meliputi :

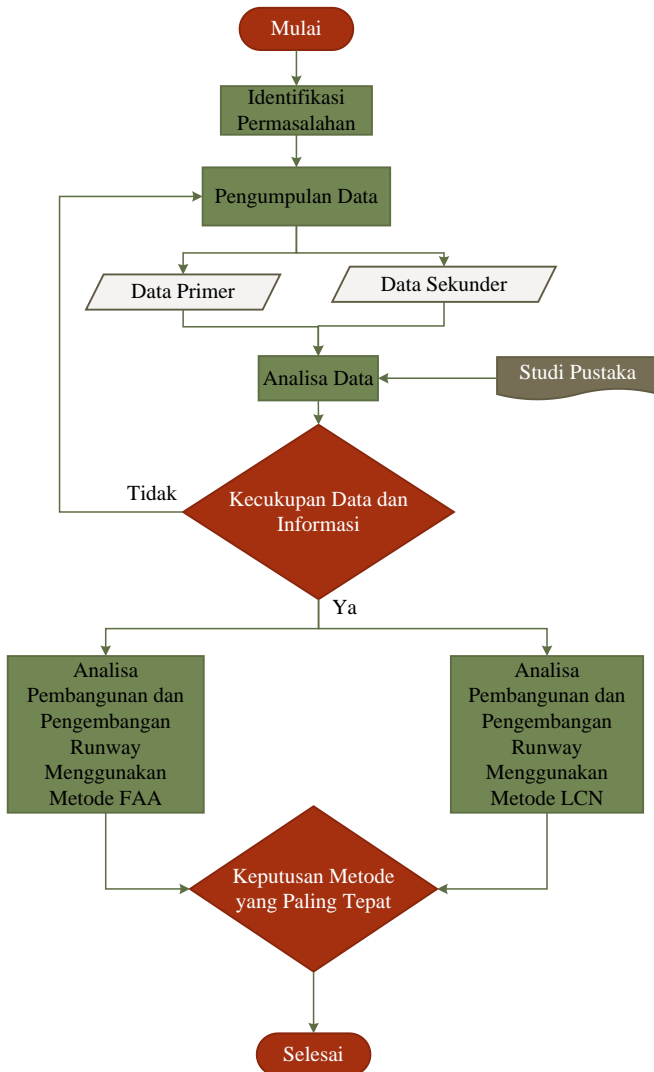
1. Annual Departure Pesawat tahun 2011-2016
2. Konstruksi perkerasan eksisting
3. Potongan melintang runway existing.
4. Data CBR tanah subgrade dan subbase.

Sedangkan data teknis karakteristik pesawat terbang yang didapatkan dari perusahaan pembuat masing-masing pesawat terbang (*aircraft manual book*) meliputi :

- a. MTOW (Maximum Take-Off Weight)
- b. Jumlah roda
- c. Main Landing Configuration
- d. Tekanan ban
- e. Beban roda
- f. OEW (Operating Empty Weights)
- g. MRW (Maximum Ramp Weights)

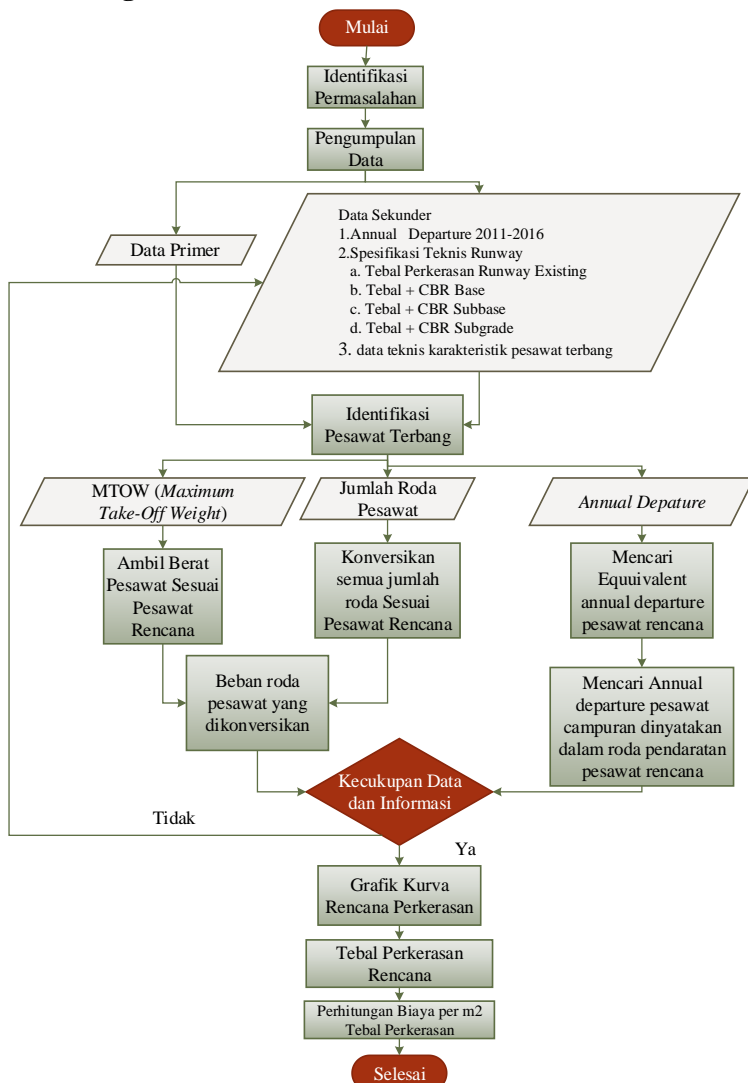
Data tersebut diperoleh dengan cara melihat tipe pesawat yang akan ditinjau terlebih dahulu. Kemudian dicarilah setiap detail bagian yang ingin diketahui seperti jumlah roda, tekanan ban dan lain-lain. Perlu diperhatikan bahwa informasi di dalam *aircraft manual book* sangatlah beragam. Pastikan anda mencocokkan informasi teknis dengan tipe pesawat yang tepat. Untuk mendapatkan data *main landing configuration gear*, anda harus sedikit jeli dan cermat dalam mencarinya. Dikarenakan anda harus menghitung dan mencocokkan data di dalam tabel dengan grafik yang sudah teredia. Untuk mendapatkan gambaran lanjut tentang perhitungan ini, anda dapat melihat penjelasan pada poin 5.2.1 pada bab V mengenai analisa dan perhitungan tebal perkerasan *runway*.

3.3 Diagram Alir



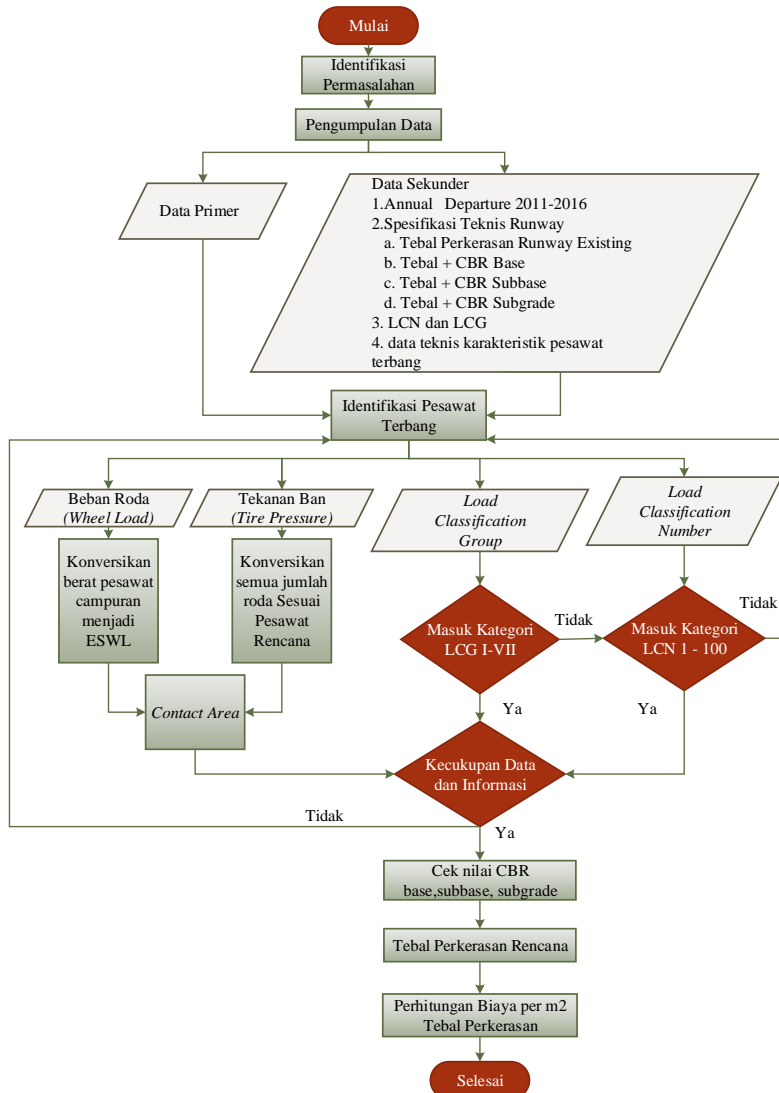
Gambar 3. 1 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur secara umum

3.3.1 Diagram Alir Metode FAA



Gambar 3. 2 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode FAA

3.3.2 Diagram Alir Metode LCN



Gambar 3. 3 Diagram alir metode perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode LCN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan hanya dengan satu cara, yaitu dengan pengumpulan data sekunder. Data sekunder didapat dari *database* PT. Angkasa Pura I Semarang dan data teknis pesawat terbang yang didapat dari *manual book* pada masing-masing perusahaan pembuat pesawat terbang. Data sekunder yang didapatkan dari *database* PT. Angkasa Pura I Semarang berupa data *Annual Departure* pesawat campuran selama 5 tahun terakhir (2011-2016). Selain itu data sekunder yang didapatkan juga meliputi layout bandara *existing* berserta potongan *cross section* perkerasan lentur *runway*. Sedangkan data yang diperoleh dari *manual book* pada masing-masing perusahaan pembuat pesawat terbang meliputi data teknis pesawat seperti jumlah roda, tekanan roda, *equivalent single wheel load*, dan lain lain.

4.2 Data *Annual Departure*

Annual Departure merupakan satuan frekuensi tahunan kedatangan dan keberangkatan pesawat terbang yang dihitung setiap harinya berdasarkan jenis dan tipe pesawat terbang. Masing-masing jenis pesawat terbang memiliki jumlah kedatangan dan keberangkatan tersendiri sesuai dengan jadwal dan rute keberangkatan pada masing-masing bandar udara. Data *Annual Departure* ini sangat penting untuk melihat dan menentukan seberapa sering penggunaan *runway* dan pesawat jenis apakah yang sering menggunakan nya. Data *annual departure* yang di dapatkan merupakan data yang olah dan di rangkum berdasarkan pencatatan harian PT. Angkasa Pura I cabang Bandara Ahmad Yani Semarang. Berikut adalah rangkuman data *annual departure*

Tabel 4. 1 Arus Pergerakan Lalu Lintas Angkutan Udara Berdasarkan Tipe Bandara: Achmad Yani Semarang Tahun 2011-2016

PENERBANGAN DOMESTIK															
No.	Tipe Pesawat (Aircraft Type)	2011		2012		2013		2014		2015		2016		Total	
		Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart
1	ATR 72-600	1314	1313	1557	1558	1759	1759	2408	2407	3138	3138	3754	3754	13,930	13,929
2	B 738	2697	2696	3240	3239	3291	3291	3728	3730	4834	4836	4939	4940	22,729	22,732
3	B 739	1658	1657	2827	2827	3371	3372	3237	3236	2716	2715	2378	2377	16,187	16,184
4	C 172	519	519	1601	1590	1345	1327	1506	1473	2274	2285	1866	1875	9,111	9,069
Total														22,729	22,732

PENERBANGAN INTERNASIONAL															
No.	Tipe Pesawat (Aircraft Type)	2011		2012		2013		2014		2015		2016		Total	
		Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart
1	A 319	118	118	0	0	0	0	45	45	95	95	30	30	288	288
2	A 320	50	51	396	396	521	521	581	582	468	468	556	556	2,572	2,574
3	B 733	31	30	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	44	43
4	B 734	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	15	15
Total														2,919	2,920

Sumber: Hasil rekapitulasi.

4.3 Data Potongan *Cross Section* Perkerasan Runway

Data potongan *cross section* perkerasan runway adalah data gambar yang mengilustrasikan tebal perkerasan runway *existing* untuk setiap lapis nya mulai dari awal pembangunan runway hingga saat ini. Data ini juga dilengkapi dengan nilai CBR pada lapisan *subgrade* dan *subbase*. Lapisan yang digambarkan pada data ini dihitung menggunakan metode PCN (*Pavement Classification Number*). Nilai CBR *subgrade* dan *subbase* yang ada pada data ini digunakan untuk acuan dalam menentukan tebal total perkerasan dan tebal pada lapisan *subbase*.

Data potongan *cross section* perkerasan runway di bawah ini diperoleh dari PT. Angkasa Pura I cabang Bandara Ahmad Yani Semarang. Berikut adalah contoh gambar potongan *cross section* perkerasan runway pada bandara Ahmad Yani Semarang.

BAB V

ANALISA DAN PERHITUNGAN TEBAL PERKERASAN RUNWAY

5.1. Perencanaan Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Metode FAA

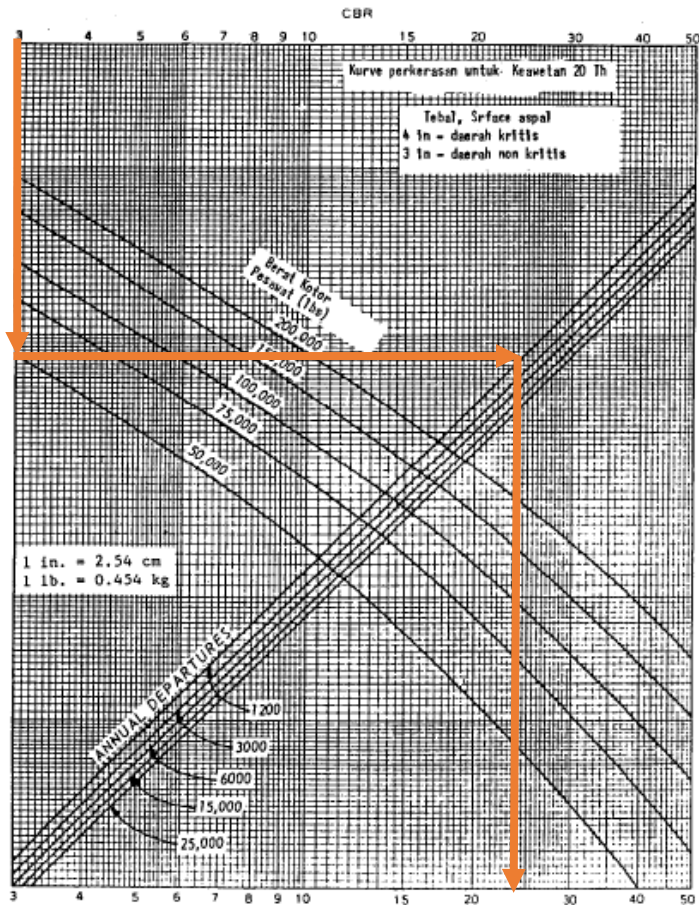
Metode FAA merupakan metode perencanaan perkerasan bandara yang bersumber dari dinas perhubungan udara negara Amerika. Untuk mengakomodasi kebutuhan lalu lintas pesawat, perkerasan harus mampu melayani beragam macam pesawat yang memiliki tipe roda pendaratan berbeda-beda dan berlainan berat. Pengaruh dari semua jenis roda pesawat harus dikonversikan ke dalam “Pesawat Rencana” dengan *Equivalent Annual Departure* dari pesawat campuran. Adapun perhitungan perkerasan lentur untuk *runway* tersebut menggunakan rumus 2.1. namun sebelum menghitung tebal perkerasan, pesawat rencana harus ditentukan terlebih dahulu.

5.1.1 Menentukan Pesawat Rencana.

Perhitungan pesawat rencana merupakan perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui pesawat mana yang memberikan kontribusi beban yang signifikan sehingga menghasilkan ketebalan perkerasan yang paling besar. Pesawat rencana tidak selalu dipilih pesawat yang terberat. Perhitungan pesawat rencana sangatlah penting karena perencanaan yang dilakukan harus mengakomodasi segala jenis tipe roda pendaratan pesawat yang berlainan beratnya. Oleh karena itu, untuk menentukan pesawat rencana manakah yang dipakai maka dihitunglah satu persatu jenis pesawat yang ada dalam tabel 5.1 dan 5.2.

5.1.1.1 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis ATR 72-600

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 50.705 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 142 (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 1.200)

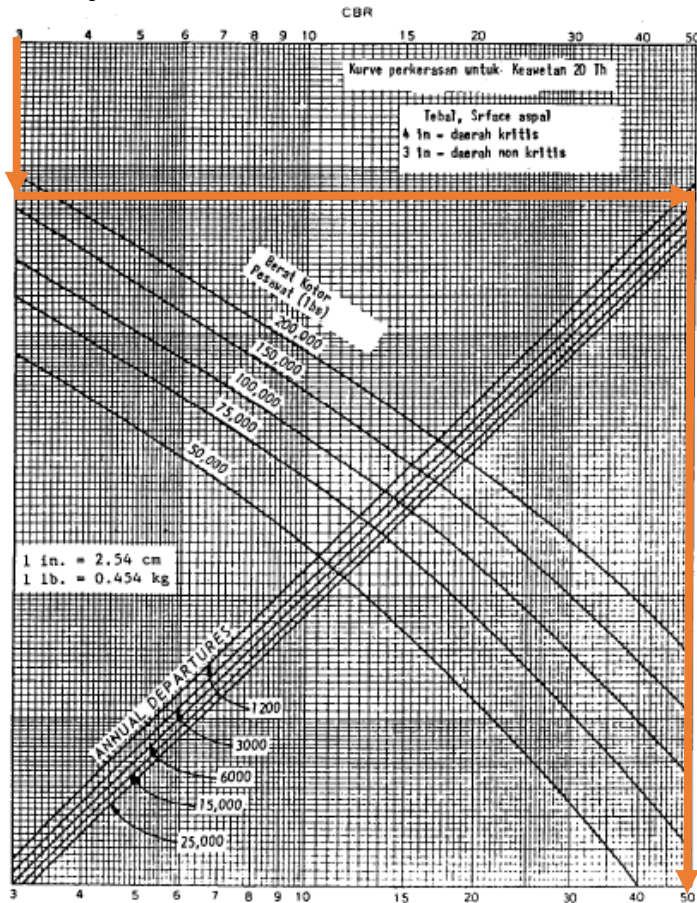


Gambar 5. 1 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis ATR 72-600

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 24 Inch = 61 cm

5.1.1.2 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-800

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 174.700 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 15.757

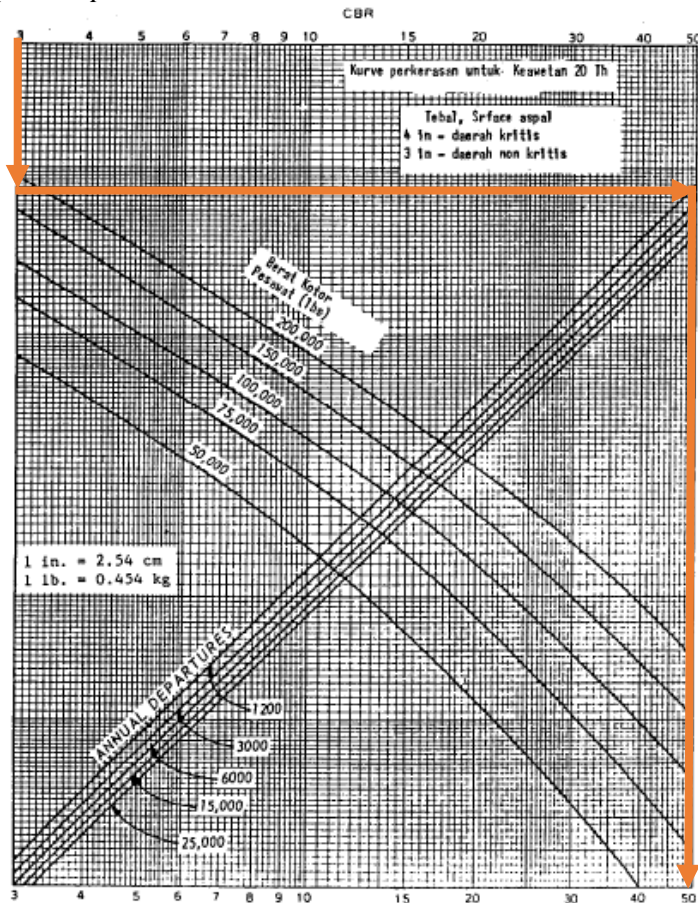


Gambar 5. 2 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-800

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 50 Inch = 127 cm

5.1.1.3 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-900

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 188.200 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 16.184

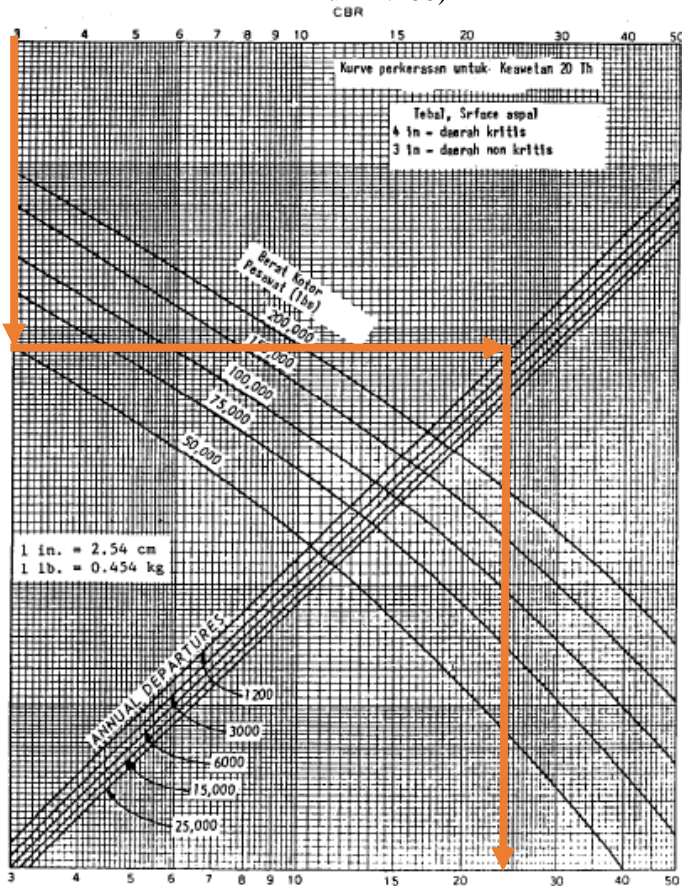


Gambar 5. 3 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-900

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 50 Inch = 127 cm

5.1.1.4 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis C 172

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 2.552 lbs (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 50.000)
 Equivalent annual departure pesawat : 2 (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 1.200)

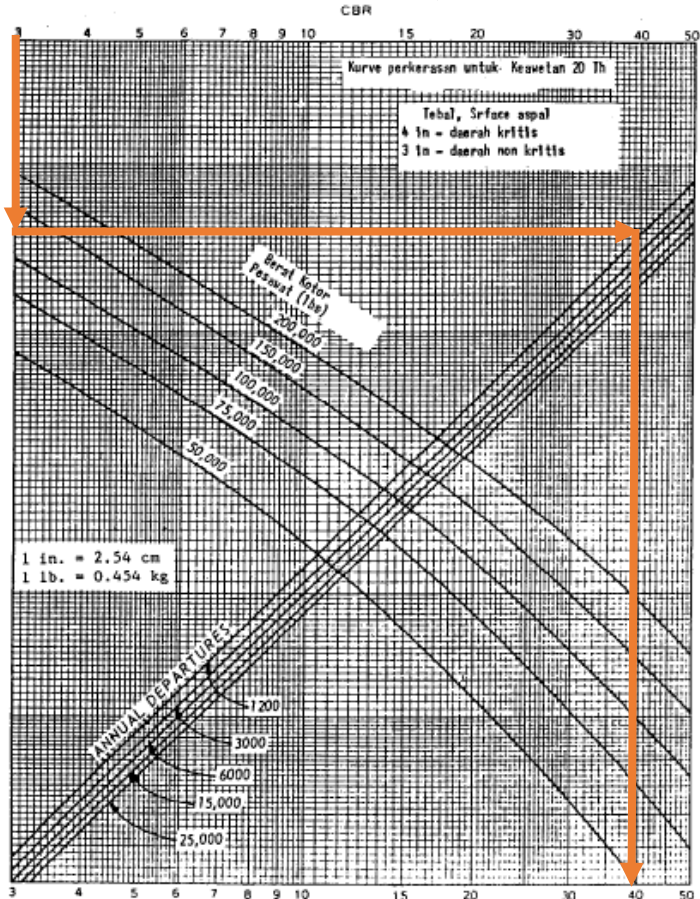


Gambar 5. 4 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis C 172

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 25 Inch = 64 cm

5.1.1.5 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 319

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 141.095 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 44 (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 1.200)

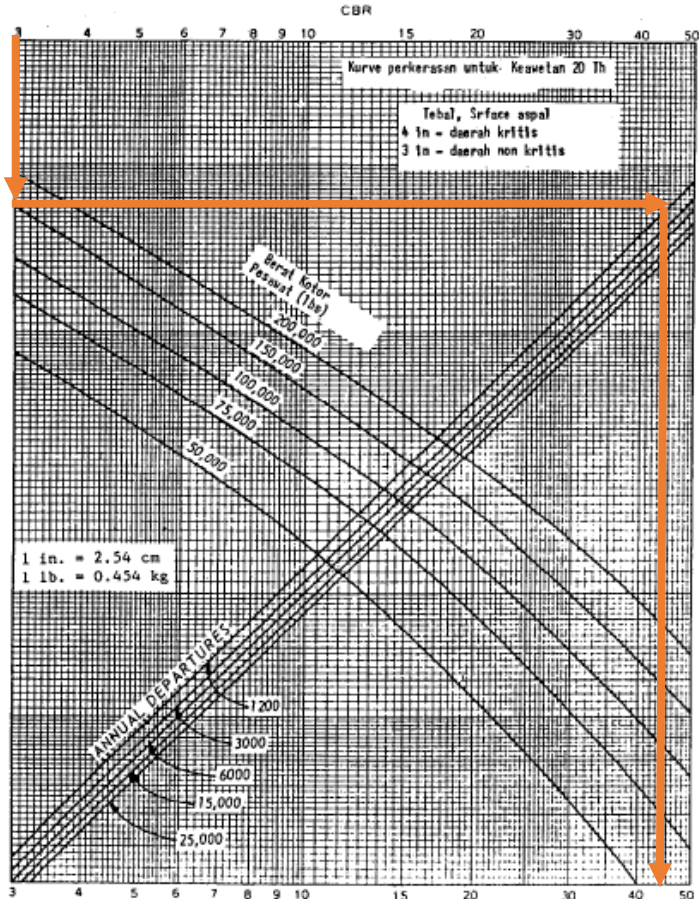


Gambar 5. 5 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 319

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 40 Inch = 102 cm

5.1.1.6 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 320

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 158.730 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 231 (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 1.200)



Gambar 5. 6 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis A 320

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 45 Inch = 115 cm

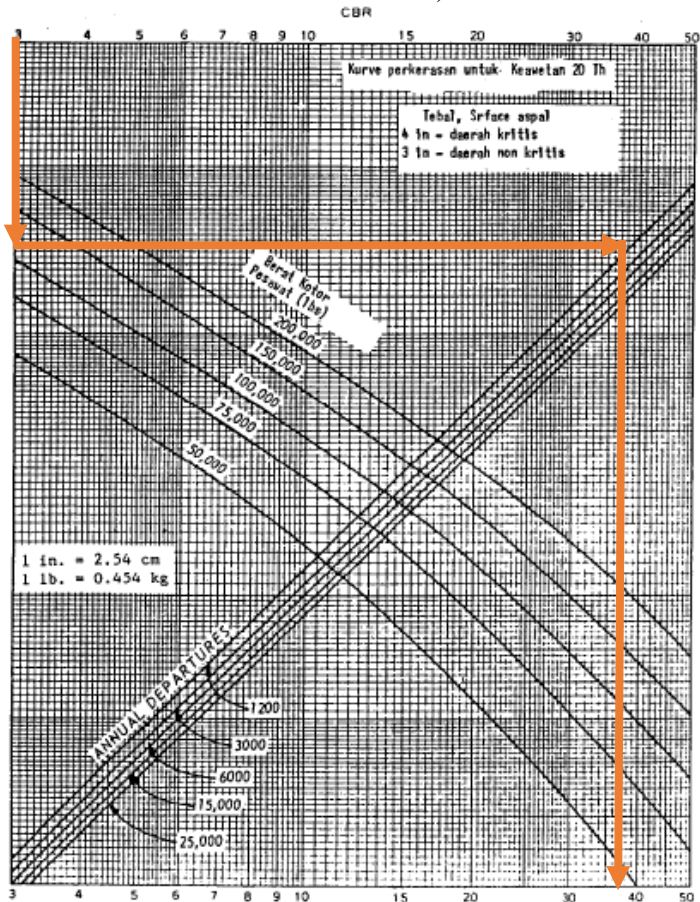
5.1.1.7 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-300

CBR Subgrade : 3 %

CBR Subbase : 20 %

Gross weight : 140.000 lbs

Equivalent annual
departure pesawat : 14 (sangat kecil sekali ambil nilai
minimum 1.200)

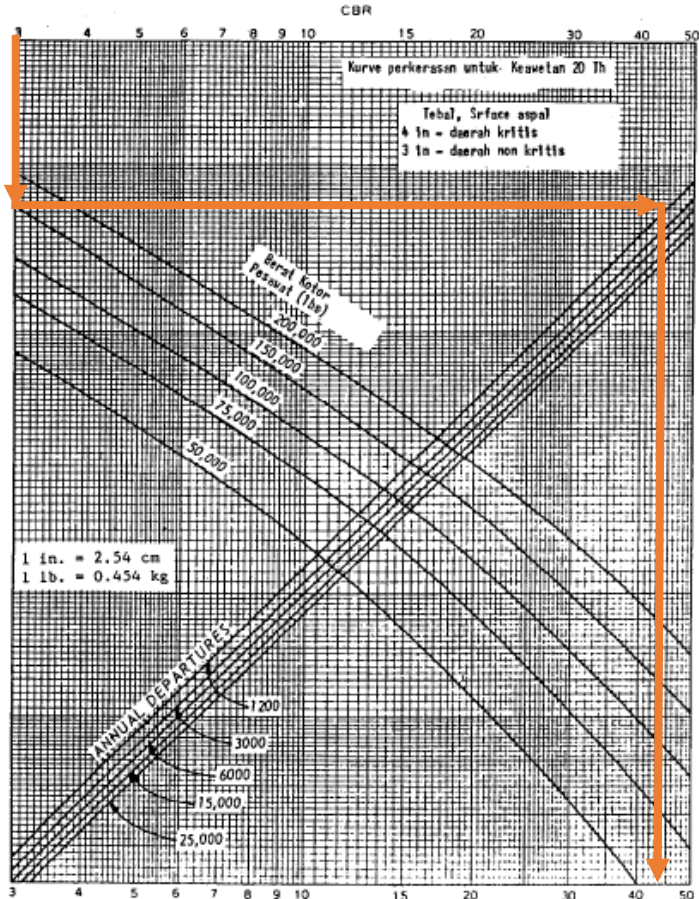


Gambar 5. 7 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-300

Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
38 Inch = 97 cm

5.1.1.8 Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-400

CBR Subgrade : 3 %
 CBR Subbase : 20 %
 Gross weight : 150.500 lbs
 Equivalent annual departure pesawat : 8 (sangat kecil sekali ambil nilai minimum 1.200)



Gambar 5. 8 Grafik Perhitungan pesawat rencana untuk jenis B 737-400


Dari grafik di atas ini didapatkan total perkerasan:
 44 Inch = 112 cm

Dari perhitungan pada sub-bab 5.1.1.1 - 5.1.1.8 maka didapatkan perkerasan terbesar yaitu pada pesawat B 737-800 dan B 737-900 sebesar 127 cm. Pesawat rencana yang dipilih adalah B 737-900 karena memiliki ketebalan perkerasan terbesar yaitu 127 cm. selain itu pertimbangan lainnya untuk pemilihan pesawat B 737-900 sebagai pesawat rencana adalah berat kotor pesawat (aircraft's *gross weight*) dan *annual departure* yang cukup signifikan disbanding B 737-800.

Setelah pesawat rencana sudah dihitung dan ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Equivalent annual departure* pesawat atau R1 untuk masing-masing pesawat terbang. Nilai R1 ini akan dijumlah dan digunakan untuk menentukan tebal perkerasan *runway* sesuai dengan pesawat rencana yang terpilih yaitu B 737-900.

Tabel 5. 1 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode FAA untuk pesawat dengan jadwal penerbangan domestik.

Aircraft's Type	Main Landing Configuration	Gross Weight (lbs)	Annual Departure	Number of Tires	Factor for Converting Dual Wheel	W2	R2	W1	Log R2	Log R1	R1
ATR 72-600	Dual Wheel	50,705	13,929	4	1.0	12,043	13,929	44,698	4.14	2.15	142
B 737-800 (B-738)	Dual Wheel	174,700	22,732	4	1.0	41,491	22,732	44,698	4.36	4.20	15,757
B-727-900 (B-739)	Dual Wheel	188,200	16,184	4	1.0	44,698	16,184	44,698	4.21	4.21	16,184
C 172	Dual Tandem wheel	2,552	9,099	8	1.7	303	15,468	44,698	4.19	0.34	2

 Pesawat rencana

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 2 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode FAA untuk pesawat dengan jadwal penerbangan internasional.

Aircraft's Type	Main Landing Configuration	Gross Weigh (lbs)	Annual Departure	Number of Tires	Factor for Converting Dual Wheel	W2	R2	W1	Log R2	Log R1	R1
A 319	Dual Tandem wheel	141,095	288	8	1.7	16,755	490	44,698	2.69	1.65	44
A 320	Dual Tandem wheel	158,730	2,574	8	1.7	18,849	4,376	44,698	3.64	2.36	231
B 737-300 (B-733)	Dual Tandem wheel	140,000	43	8	1.7	16,625	73	44,698	1.86	1.14	14
B 737-400 (B-734)	Dual Tandem wheel	150,500	15	8	1.7	17,872	26	44,698	1.41	0.89	8
Jumlah R1 penerbangan domestik dan internasional									32,382		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel di atas menunjukkan proses dan urutan perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode FAA. Pada kolom jenis pesawat didapatkan dari hasil rekapitulasi pesawat dengan berat terbesar dan jumlah frekuensi perjalanan terbanyak sesuai pada tabel 4.1. sedangkan angka pada kolom *main landing configuration*, MTOW (*maximum take-off weight*) dan jumlah roda didapatkan dari *manual book* pada masing-masing perusahaan pembuat pesawat terbang. Angka pada kolom *annual departure* didapatkan dari angka total kedatangan dan keberangkatan pesawat terbang selama tahun 2011 hingga 2016 sesuai dengan data pada lampiran B1 – B12. Pada bagian kolom faktor pengali roda pesawat yang dirubah *dual wheen gear*, diperoleh dari Tabel 2.7. Sedangkan angka pada kolom W2 didapatkan dengan menggunakan rumus 2.6. untuk mencari nilai R2 dapat menggunakan Rumus 2.5. untuk mendapatkan nilai W1 dapat menggunakan Rumus 2.7. untuk mendapatkan nilai Log R2 dapat menggunakan Rumus 2.3. untuk mendapatkan nilai Log R1 dapat menggunakan Rumus 2.2.

sedangkan untuk mendapatkan nilai R1 dapat menggunakan rumus 2.4. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

- a. Jenis pesawat : B 737-800
 - b. Jenis main landing configuration : Dual Wheel
 - c. Maximum Take-off Weight : 174.700 lbs
 - d. Number of Tires : 4
- (informasi di atas didapatkan dari *manual book* yang diterbitkan oleh perusahaan pembuat pesawat terbang)
- e. *Annual Departure*: 22.732 *movements* (didapatkan dari perhitungan sebelumnya pada Tabel 4.1)
 - f. *Factor for converting dual wheels*: 1.0 (faktor ini didapatkan dari dasar teori pada tabel 2.7)
 - g. $W2 = 174.700 \times 0.95 = 41.491 \text{ lbs.}$
 - h. $R2: \text{Annual Departure} \times \text{Faktor pengali diubah ke dual wheel gear. } 22.732 \times 1 = 22.732$
 - i. $W1: 44.698 \text{ lbs}$ (merupakan beban roda pesawat rencana B-737-900).
 - j. $\text{Log } R2: \text{Log x kolom } R2 = \text{Log x } 22.732 = 4.36$
 - k. $\text{Log } R1: = = 4.20$
 - l. $R1 = = = 15.757.$

5.1.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode FAA

Perhitungan tebal perkerasan metode FAA secara umum hanya dilakukan dengan plotting nilai CBR, berat kotor (*gross weight*) dan *Annual Departure* pada grafik. Langkah pertama plotting pada grafik adalah dengan memasukkan nilai CBR *Subgrade* pada sumbu X bagian atas. Setelah itu ditarik garis kebawah sejajar dengan nilai CBR *Subgrade* pada sumbu X bagian atas hingga garis tersebut memotong nilai berat kotor pesawat. Selanjutnya tarik garis horizontal ke kanan hingga garis tersebut berpotongan dengan garis yang memiliki nilai sama dengan nilai *Annual Departure* pesawat. Terakhir, tariklah garis yang berpotongan dengan garis yang memiliki nilai sama dengan nilai *Annual Departure* pesawat ke bawah hingga mendapatkan nilai total tebal perkerasan. Lakukan proses yang sama untuk mendapatkan tebal *Subbase Course*. Berikut adalah uraian cara menghitung tebal perkerasan *runway* menggunakan metode FAA:

CBR *Subgrade* : 3 % (Diketahui dari data pada Gambar 4.1)

CBR *Subbase* : 20 % (Diketahui dari data pada Gambar 4.1)

Berat Kotor

Pesawat Rencana : 188,200 lbs (Diketahui dari data pada Tabel 5.1)

Jumlah *Equivalent annual departure* pesawat : 32,382 (Diketahui dari data pada Tabel 5.2)

Dari Gambar 5.2 didapatkan total perkerasan:

50 Inch = 127cm (→)

Tebal *Subbase* : 50 Inch - 17.5 Inch = 42.50 Inch

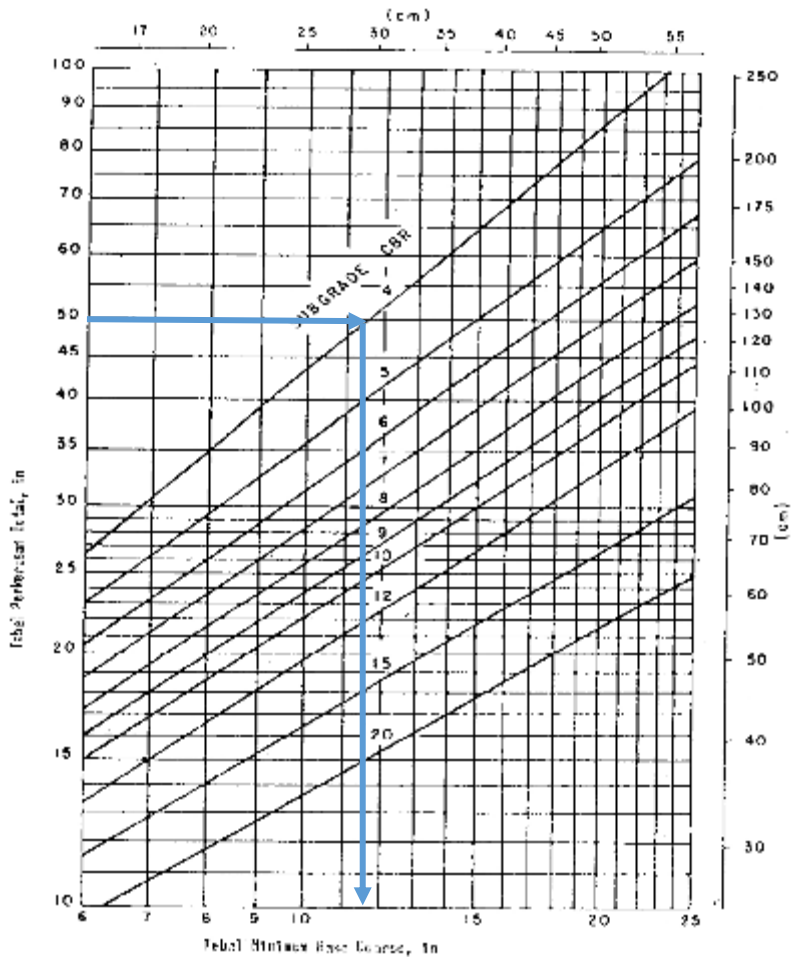
83 cm (→)

Tebal *Surface* : 4 inch = 10 cm. (Daerah Kritis)

Tebal *Base Course* : 17.5 Inch – 4 Inch = 13.5 Inch = 34 cm.

5.1.3 Cek ketebalan *base course*

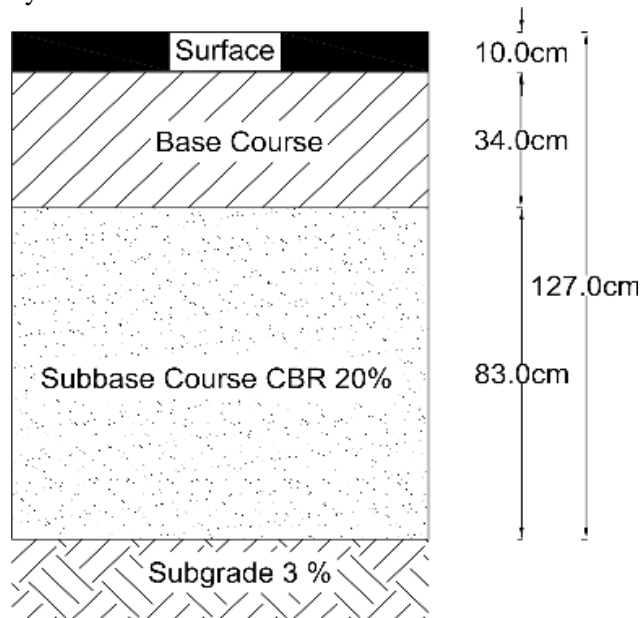
Sesuai pada dasar teori pada sub-bab 2.5.3, ketebalan *base course* harus di cek apakah sudah memenuhi persyaratan. Berikut adalah perhitungan untuk cek ketebalan *base course*.



Tabel 5. 3 Tebal Minimum Base Coarse yang Diperlukan

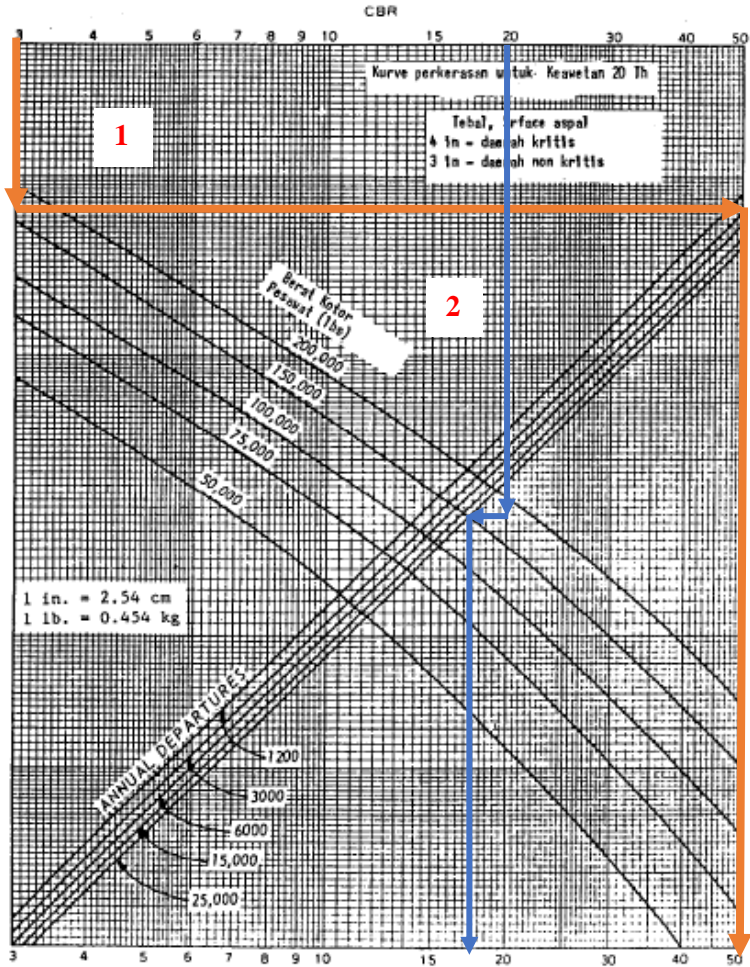
Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 314

Sesuai plotting nilai CBR 3% dan total tebal perkerasan 50 Inchi pada Gambar 5.3, maka didapatkan nilai *base course* minimum adalah 12 Inchi = 31 cm. tebal ini tidak melebihi perhitungan tebal *base course* pada sub-bab 5.1.2. sehingga tebal *base course* memenuhi syarat.



Gambar 5. 9 Tebal Perkerasan metode FAA
Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 5.1 di atas merupakan ilustrasi dari hasil perhitungan pada sub-bab 5.1.2. Perkerasan yang sudah di hitung digambarkan lengkap dengan tebal per lapis nya. Permukaan lapisan perkerasan atau *surface* didapatkan sebesar 4 inch = 10 cm. (untuk daerah kritis). Untuk lapisan *base course* didapatkan sebesar 13.5 Inch = 34 cm. Untuk lapisan *subbase course* didapatkan sebesar 32.50 Inch 83 cm. Sedangkan untuk ketebalan lapisan *subgrade* 3% harus dihitung dan disesuaikan dengan keadaan tanah asli setempat. Jika tanah asli bekas rawa dan memiliki kepadatan jelek, maka untuk mendapatkan CBR dengan nilai 3% akan membutuhkan banyak tanah timbunan dan usaha pemadatan yang banyak, begitupun sebaiknya.



Gambar 5. 10 Kurva rencana perkerasan flexible pavement untuk daerah kritis.
DUAL WHEEL GEAR

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang.*
1986. Hal. 306

Untuk mendapatkan tebal total perkerasan dan tebal *subbase* adalah dengan proses sebagai berikut :

- a. Carilah nilai CBR subgrade pada sumbu x yg terdapat pada bagian atas grafik.
- b. Lalu tarik garis dari titik yang menggambarkan nilai CBR subgrade ke bawah hingga garis yang dibuat memotong garis yang memiliki nilai berat kotor pesawat terbesar (gross net weight). (Garis 1 pada Gambar 5.2)
- c. Setelah itu tariklah garis ke samping kanan hingga garis yang ada memotong garis dengan nilai yang memiliki jumlah annual departure yang sesuai dengan data pada Tabel 4.1. (Garis 2 pada Gambar 5.2)
- d. Kemudian tariklah garis ke bawah hingga menyinggung garis sumbu x pada bagian bawah grafik.
- e. Angka yang menyinggung garis sumbu x pada bagian bawah grafik merupakan nilai total perkerasan pada runway.
- f. Ulangi langkah a hingga e untuk mendapatkan tebal subbase.
- g. Sedangkan untuk tebal surface didapatkan sebesar 4 inchi = 10.16 cm 11cm pada daerah kritis. Tebal tersebut diperoleh dari dasar teori pada sub-bab 2.5.2
- h. Untuk mendapatkan tebal base course dihitung dengan cara mengurangi tebal perkerasan total dengan tebal surface. Yaitu $17.5 \text{ Inch} - 4 \text{ Inch} = 13.5 \text{ Inch} = 34 \text{ cm}$. Sehingga tebal base course adalah 34cm.

5.2. Perencanaan Perkerasan Lentur Landas Pacu Menggunakan Metode LCN

Metode LCN merupakan metode perencanaan perkerasan bandara yang bersumber dari dinas perhubungan udara negara Britania Raya. Untuk mengakomodasi kebutuhan lalu lintas pesawat, perkerasan harus mampu melayani beragam macam pesawat yang memiliki jenis dan tekanan roda pendaratan yang berbeda-beda. Pengaruh dari semua jenis roda pesawat harus dikonversikan ke dalam “Pesawat Rencana” dengan *Equivalent Single Wheel Load* (ESWL) dari pesawat campuran. Adapun perhitungan perkerasan lentur untuk runway tersebut menggunakan rumus ESWL yang tercantum pada rumus 2.9.

5.2.1 Perhitungan nilai ESWL (*equivalent single wheel load*) pesawat terbang.

Pada sub-bab 2.6.7 telah dideskripsikan dengan jelas tentang konsep perhitungan nilai ESWL lengkap dengan rumus nya. Pada bab ini akan di perjelas lagi tentang cara mendapatkan angka ESWL berdasarkan data dari *manual book and instruction* yang berasal dari perusahaan pembuat masing-masing pesawat terbang. Sebelum menghitung nilai ESWL, nilai *gear loads*, kontak area ban dan *reduction factor* harus dicari terlebih dahulu. Berikut adalah contoh perhitungan nilai ESWL untuk pesaawat Boeing 737-900:

- a. Menghitung nilai *gear loads* pesaawat Boeing 737-900 sesuai rumus 2.9:

$$\text{Gear Loads} = 95\% \times \frac{\text{MTOW}}{\text{Jumlah Roda Pendaratan}} = \frac{188.200}{4} = 44.697 \text{ lbs}$$

- b. Menentukan Kontak Area Ban

$$\text{Kontak Area Ban} = \frac{\text{Gear Loads}}{\text{Tekanan Roda}} = \frac{44.697}{204} = 219.11 \text{ Inchi}^2$$

c. Menentukan Nilai RF (*Reduction Factor*)

Jarak roda pesawat Boeing 737-900: 33.86 Inchi. Sesuai Gambar maka didapatkan nilai RF pesawat Boeing 737-900 sebesar 1.525.

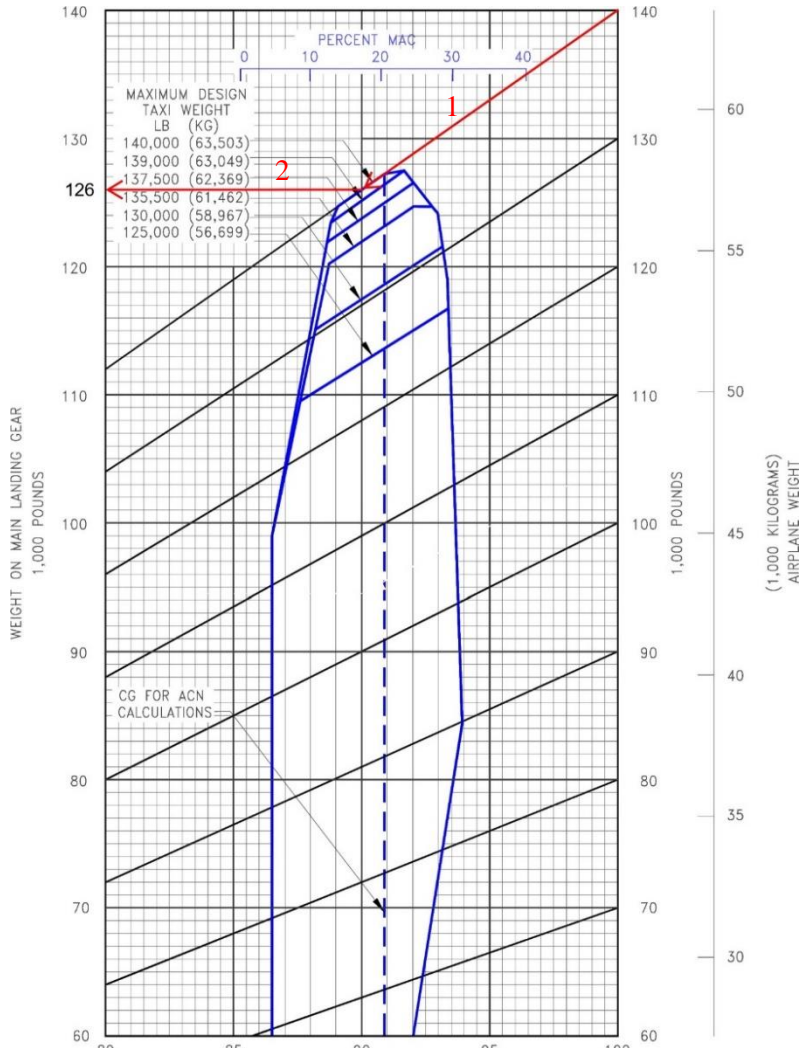
d. Menentukan ESWL

$$ESWL = \frac{Gear\ Loads}{RF} = \frac{44.697}{1.525} = 29.310\ lbs$$

Tabel 5. 4 Perhitungan nilai ESWL (*equivalent single wheel load*) pesawat terbang.

Jenis Pesawat	Main Landing Configuration	MTOW (lbs)	Jumlah Roda	Tekanan Roda (Psi)	Gear Loads (lbs)	Kontak Area Ban (inchi ²)	Jarak Bersih Antar Roda (Inchi)	RF	ESWL
ATR 72-600	Dual Wheel	50,705	4	55	12042	219	20.08	1.29	9350
B 737-800 (B-738)	Dual Wheel	174,700	4	204	41491	203	33.86	1.52	27297
B-727-900 (B-739)	Dual Wheel	188,200	4	204	44698	219	33.86	1.53	29310
A 319	Dual Tandem wheel	141,095	8	200	16755	84	16.10	1.30	12888
A 320	Dual Tandem wheel	158,730	8	200	18849	94	16.10	1.29	14612
B 737-300 (B-733)	Dual Tandem wheel	140,000	8	166	16625	100	33.86	1.56	10657
B 737-400 (B-734)	Dual Tandem wheel	150,500	8	177	17872	101	33.86	1.58	11311

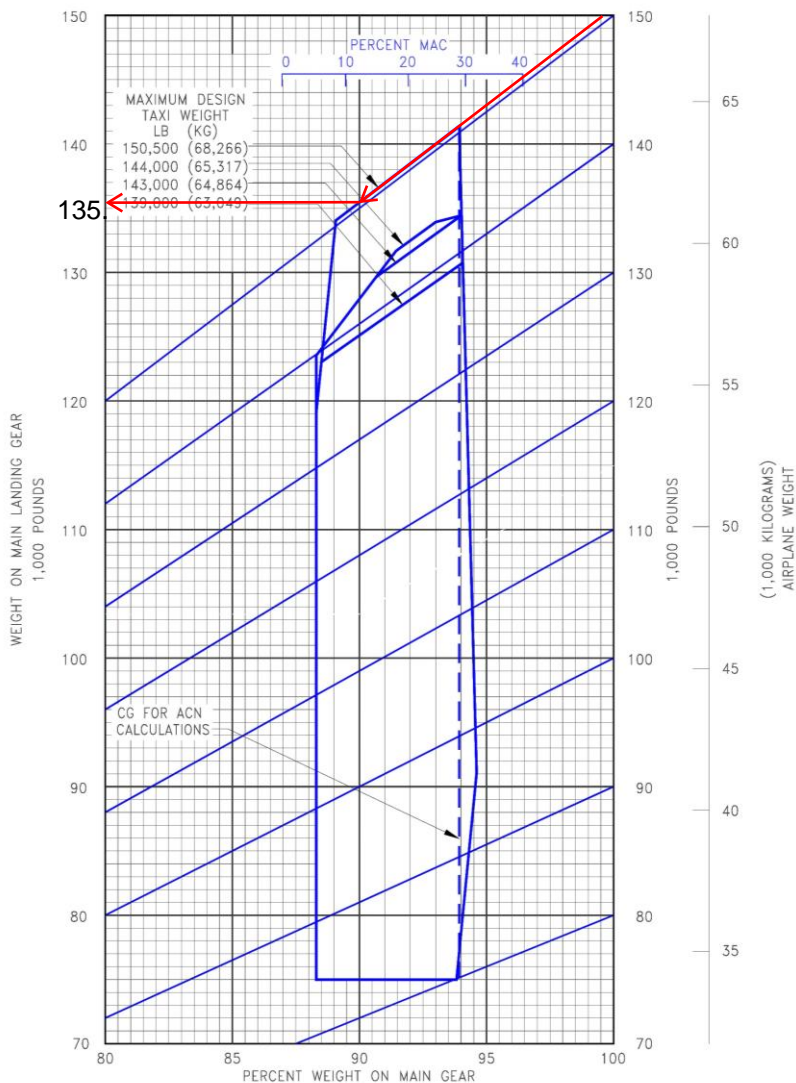
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 5. 11 Beban landing gear pada perkerasan pesawat Boeing

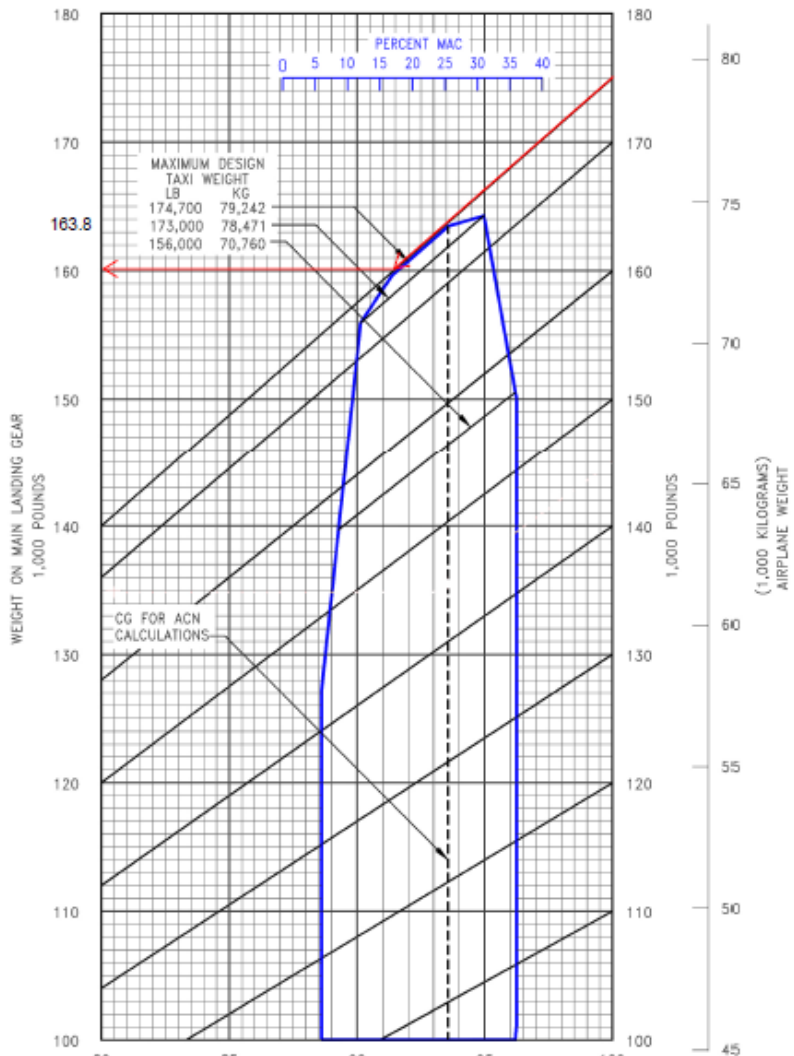
737-300
D6-58325-6

Sumber : Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005

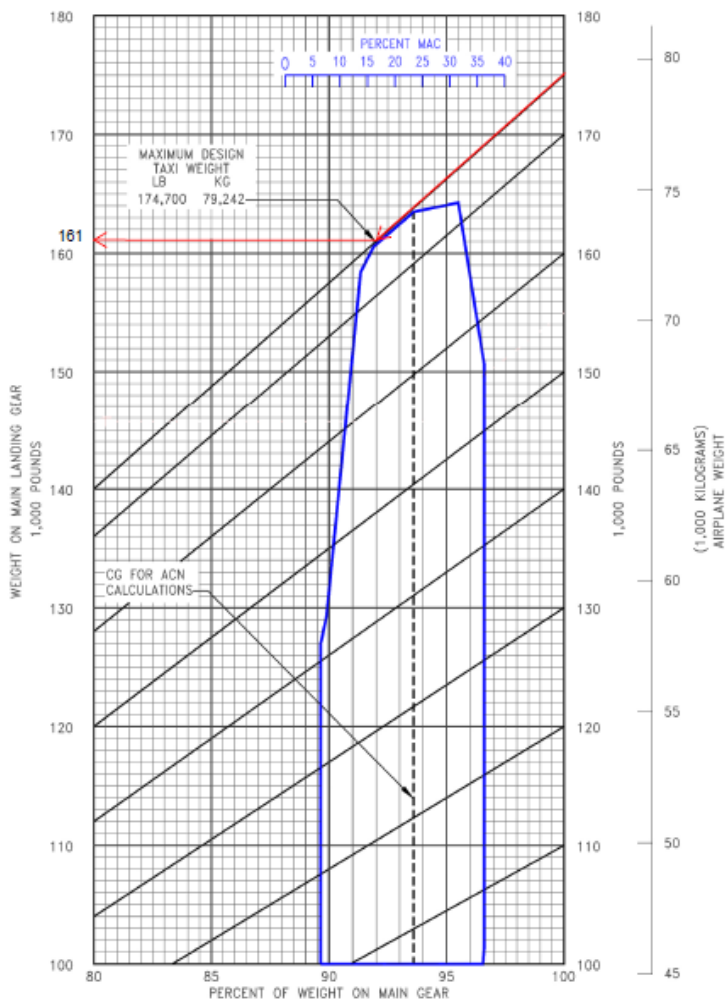


Gambar 5. 12 Beban *landing gear* pada perkerasan pesawat Boeing 737-400
PERCENT WEIGHT ON MAIN GEAR
MODEL 737-400 D6-58325-6

Sumber : Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005



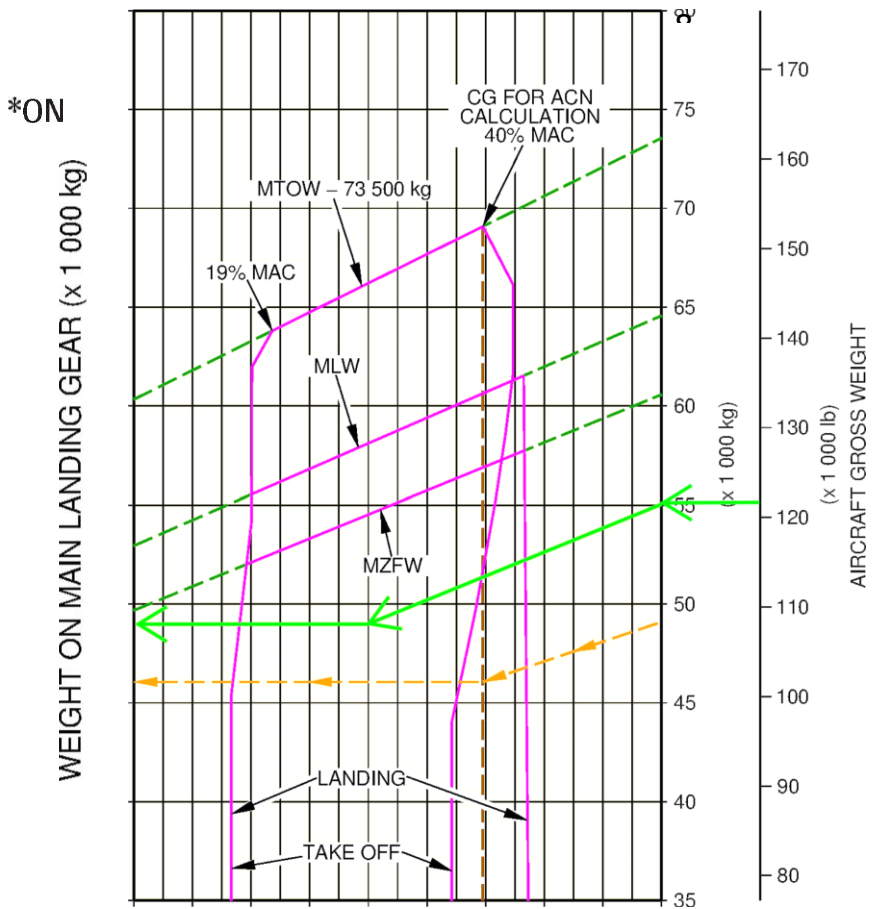
Gambar 5. 13 Beban *landing gear* pada perkerasan pesawat Boeing 737-800



Gambar 5. 14 Beban *landing gear* pada perkerasan pesawat Boeing 737-900

PERCENT WEIGHT ON MAIN GEAR
MODEL 737-900 D6-58325-6

Sumber : Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005

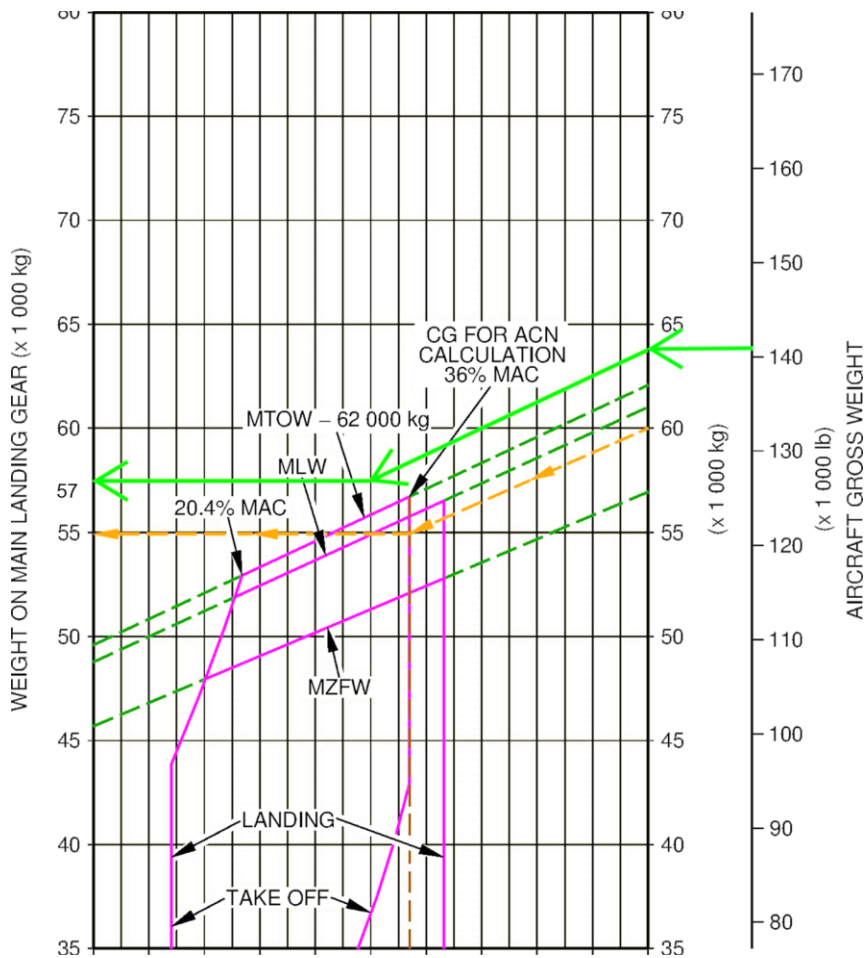


AIRCRAFT CHARACTERISTICS - AIRPORT AND A/C

Gambar 5. 15 Prosentase Beban pada roda utama pendaratan pesawat Airbus A 319.
A319-100

Sumber : Airbus A319 Series Manual Book Page 2 Issued May

*ON



Gambar 5. 16 Prosentase Beban pada roda utama pendaratan pesawat Airbus A 320.

AIRCRAFT CHARACTERISTICS - AIRPORT AND A/C A320

Sumber : Airbus A320 Series Manual Book Page 6 Issued May

01/16

5.2.2 Perhitungan Metode LCN

Sebelum menghitung tebal perkerasan lentur menggunakan metode LCN, data-data pendukung harus dipersiapkan dahulu untuk mempermudah perhitungan. Data-data pendukung tersebut berupa data jenis pesawat yang didapatkan dari hasil rekapitulasi pesawat dengan berat terbesar dan jumlah frekuensi perjalanan terbanyak sesuai pada Tabel 4.1. sedangkan data pada kolom *main landing configuration*, jumlah roda dan tekanan roda didapatkan dari *manual book* pada masing-masing perusahaan pembuat pesawat terbang. Untuk data ESWL telah dijelaskan lengkap pada sub-bab 2.6.7 dan diterangkan kembali dalam perhitungan pada bagian sub-bab 5.2.1. berikut adalah sajian data pendukung perhitungan metode LCN dalam bentuk tabel.

Tabel 5. 5. Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode LCN untuk pesawat dengan jadwal penerbangan domestik.

Jenis Pesawat	Main Landing Configuration	MTOW (lbs)	Jumlah Roda	Tekanan Roda (Psi)	Gear Loads (lbs)	Kontak Area Ban (inchi ²)	Jarak Bersih Antar Roda (Inchi)	RF	ESWL (lbs)
ATR 72-600	Dual Wheel	50,705	4	55	12042	219	20.08	1.29	9350
B 737-800 (B-738)	Dual Wheel	174,700	4	204	41491	203	33.86	1.52	27297
B-727-900 (B-739)	Dual Wheel	188,200	4	204	44698	219	33.86	1.53	29310
Nilai Maksimal				204	Nilai Maksimal				29.310

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 5. 6 Perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode LCN untuk pesawat dengan jadwal penerbangan Internasional.

Jenis Pesawat	Main Landing Configuration	MTOW (lbs)	Jumlah Roda	Tekanan Roda (Psi)	Gear Loads (lbs)	Kontak Area Ban (inchi ²)	Jarak Bersih Antar Roda (Inchi)	RF	ESWL (lbs)
A 319	Dual Tandem wheel	141,095	8	200	16755	84	16.10	1.30	12888
A 320	Dual Tandem wheel	158,730	8	200	18849	94	16.10	1.29	14612
B 737-300 (B-733)	Dual Tandem wheel	140,000	8	166	16625	100	33.86	1.56	10657
B 737-400 (B-734)	Dual Tandem wheel	150,500	8	177	17872	101	33.86	1.58	11311
Nilai Maksimal				200	Nilai Maksimal				14.612

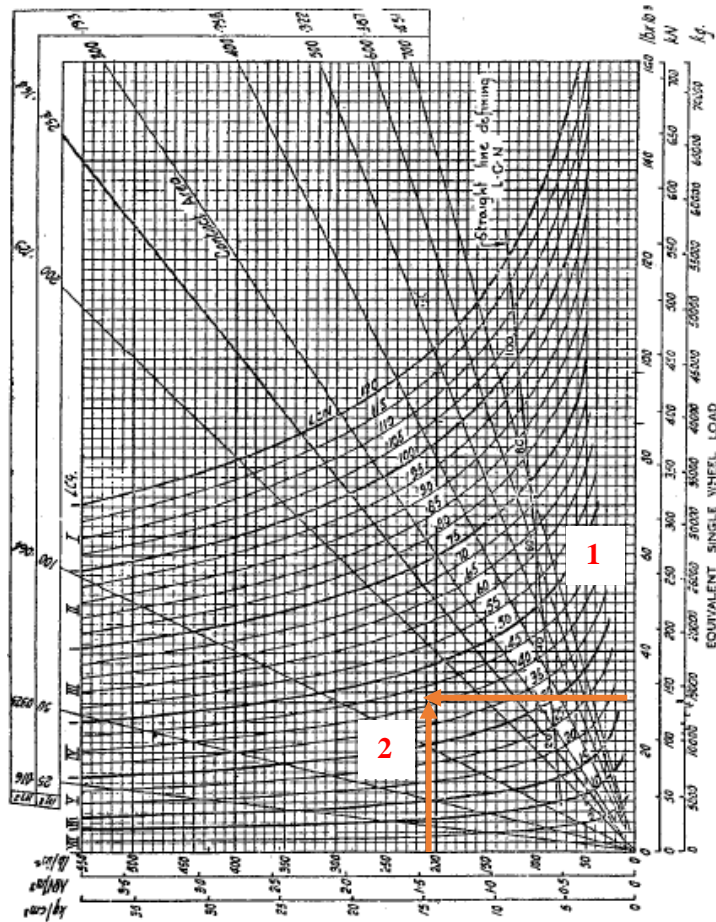
Sumber : Hasil Perhitungan

Nilai pada kolom jenis pesawat, *Main Landing Configuration*, MTOW, Jumlah Roda, tekanan ban serta Jarak bersih antar roda pesawat di atas didapatkan dengan melihat *manual book* pada masing-masing perusahaan pembuat pesawat terbang. Sedangkan nilai pada kolom *gear loads*, kontak area ban, *reduction factor* dan ESWL dihitung pada sub bab 5.2.1 sebelumnya.

5.2.3 Penentuan nilai LCN Runway.

LCN (*load classification number*) adalah suatu sistem pengklasifikasian tebal perkerasan lentur *runway* berdasarkan nomor. Nomor-nomor yang ada merupakan representasi dari karakteristik perkerasan. Semakin kecil nomor LCN maka semakin rendah kapasitas perkerasan tersebut dalam mengakomodasi kebutuhan pesawat berbadan lebar (*wide body aircraft*). Sebaliknya, semakin besar nilai LCN maka semakin besar kapasitas perkerasan tersebut dalam mengakomodasi kebutuhan pesawat berbadan lebar (*wide body aircraft*). Nilai LCN didapatkan dari dua item perhitungan yaitu LCN *runway* dan LCN pesawat terbang. Pada prinsipnya, nilai LCN *runway* harus lebih besar dari pada LCN yang disyaratkan perusahaan pembuat pesawat terbang. Hal ini dimaksudkan agar LCN *runway* yang direncanakan dapat memenuhi kebutuhan bandara. Untuk mendapatkan angka kategori LCN sesuai Gambar 5.9 pada perkerasan *runway* berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan :

- a. Plotlah nilai ESWL yang telah di dapatkan pada tabel 5.4 dan 5.5 di sumbu y bagian kanan grafik.
- b. Tariklah garis horizontal dari kiri ke kanan. (Garis 1 pada Gambar 5.9)
- c. Plotlah nilai tekanan roda dalam satuan Psi terbesar yang di telah dapat dari tabel 5.4 dan 5.5 pada sumbu x bagian bawah grafik.
- d. Tariklah garis vertikal dari bawah ke atas. (garis 2 pada Gambar 5.9)
- e. Titik pertemuan antara kedua garis tersebut akan menunjukkan berapa nilai LCN perkerasan yang direncanakan. ESWL : 29.310 lbs. Dengan tekan ban sebesar 204 Psi. (Pesawat Terbesar dan Annual Departure terbanyak)



Gambar 5. 17 Hubungan antara beban tekanan ban dan kontak area untuk perkerasan flexible (ICAO)

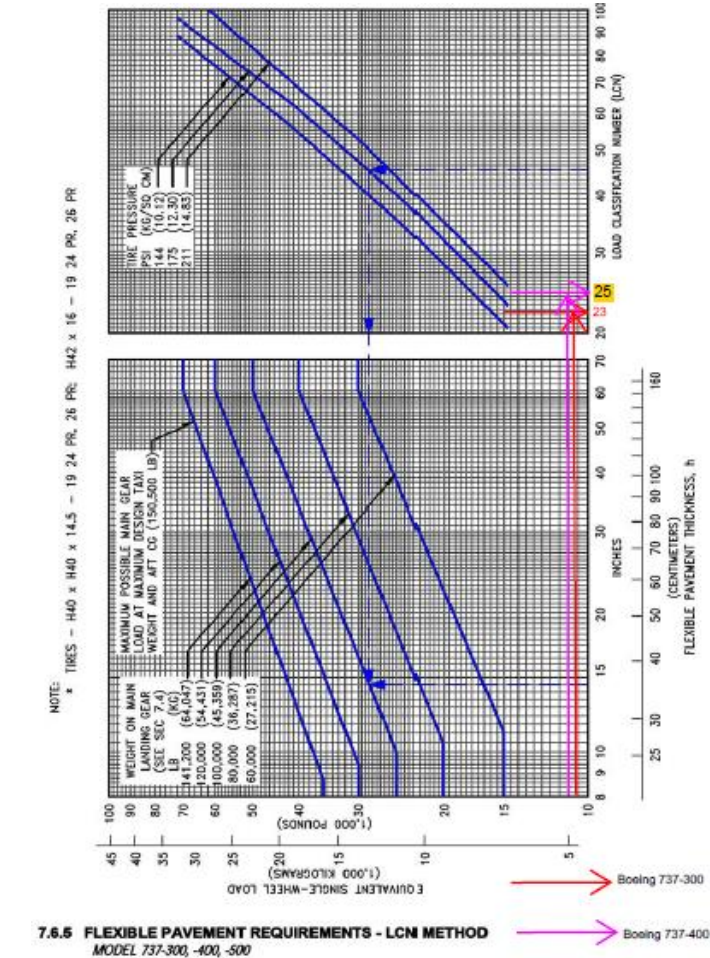
Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 330

Berdasarkan Grafik di atas diperoleh LCN: 40 dengan *Tire Pressure*: 204 Psi. (Pesawat dengan ESWL terbesar dan tire pressure maksimal). Sesuai pada dasar teori pada sub-bab 2.6.6. maka angka 40 harus dikalikan dengan angka keamanan 1.5. sehingga nilai LCN runway akhir adalah 60.

5.2.4 Menghitung Nilai LCN Pesawat

LCN pesawat merupakan nilai LCN yang didapatkan dari penggunaan grafik yang bersumber dari perusahaan pembuat pesawat terbang. Data ini perlu di cocokan sebab masing-masing pesawat terbang memiliki berat dan spesifikasi masing-masing dimana berat ini akan berkontribusi terhadap tebal perkerasan yang akan direncanakan pada *runway*. Nilai LCN pesawat yang didapatkan harus lebih kecil dibandingkan nilai LCN *runway*. Hal ini dibuat agar *runway* dapat melayani penerbangan pesawat dengan efektif. Sesuai dengan dasar teori yang ada pada sub-bab 2.6.7 berikut adalah cara menghitung nilai LCN pesawat B 737-300:

- a. Plotlah nilai ESWL yang telah dihitung sebelumnya pada Tabel 5.4 dan 5.5 yaitu 10.657 lbs pada sumbu X.
- b. Tariklah garis vertikal dari bawah ke atas pada nilai ESWL hingga garis tersebut menyentuh nilai tekanan ban pesawat (lihat Tabel 5.3 dan tabel 5.4) yaitu 166 Psi.
- c. Setelah garis ESWL berpotongan dengan nilai tekanan ban, tariklah garis horizontal dari kiri ke kanan hingga garis tersebut memotong sumbu Y pada sisi kanan grafik. Nilai yang terbaca pada garis yang berpotongan dengan sumbu Y tersebut merupakan nilai LCN pada pesawat B 737-300 yaitu sebesar 23. Nilai LCN pesawat B 737-300 ini berada pada angka yang aman sebab tidak melebihi LCN *runway* yang sebesar 60.



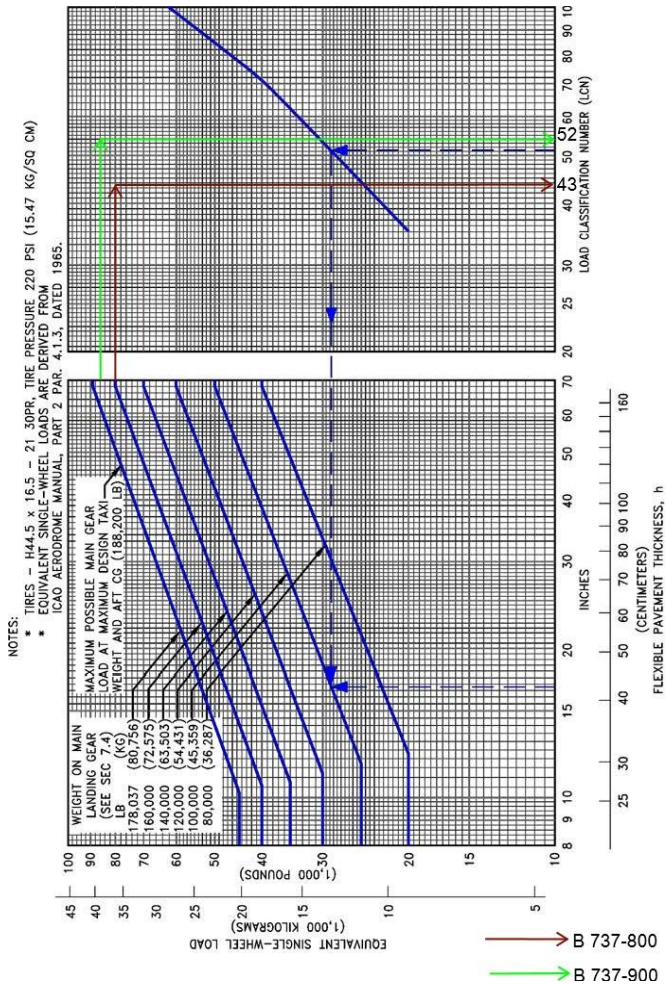
Gambar 5. 18 Grafik nilai LCN pesawat 737-300, -400,
Sumber: Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005 hal.
468.

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa :

LCN pesawat B 737-300 : 23

LCN pesawat B 737-400 : 25

Nilai LCN tersebut tergolong aman karena tidak melebihi nilai LCN *runway* yaitu 60.



Gambar 5. 19 Grafik nilai LCN pesawat 737-600-700, -800, -900

Sumber: Boeing 737 Series Manual Book Issued October 2005 hal. 468

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa :

LCN pesawat B 737-800 : 43

LCN pesawat B 737-900 : 52

Nilai LCN tersebut tergolong aman karena tidak melebihi nilai LCN *runway* yaitu 60.

5.2.5 Menghitung Nilai LCG Runway

Setelah mendapatkan nilai LCN (*Load Classification Number*), maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai LCG (*Load Classification Group*). Sama halnya dengan LCN, nilai LCG juga akan menentukan kategori dan tebal perkerasan lentur pada landas pacu. LCN *range* yang ada pada tabel akan berguna untuk mengetahui batas atas dan batas bawah nilai LCN pada masing-masing kelompok, sehingga nilai LCN dapat diperkirakan dengan baik dengan melihat kolom LCN *range*. Berikut adalah tabel yang menunjukkan hubungan antara LCN dan LCG pada pesawat.

Tabel 5. 7 Tabel hubungan LCN dan LCG

LCG	LCN <i>Range</i>
I	101-120
II	76-100
III	51-75
IV	31-50
V	16-30
VI	11-15
VII	10 and under

Sumber: Robert Horonjeff *Planning and Design of Airports 5th Edition*

Berdasarkan tabel di atas, perkerasan dengan nilai LCN (*Load Classification Number*) runway 60 memiliki nilai LCG (*Load Classification Group*) III. Semakin kecil nilai LCG maka semakin besar pula nilai LCN nya.

Dari Gambar 5.12 didapatkan bahwa perkerasan termasuk ke dalam Chart 2, Kolom C, nomor 5. Sesuai dengan dasar teori pada sub-bab 2.6.10 yang berarti perkerasan memiliki lapisan permukaan (*surface*) sebesar 100mm dan *base course* sebesar 500mm serta *subbase* sebesar 100mm. Sesuai dengan Gambar 5.13 berikut.

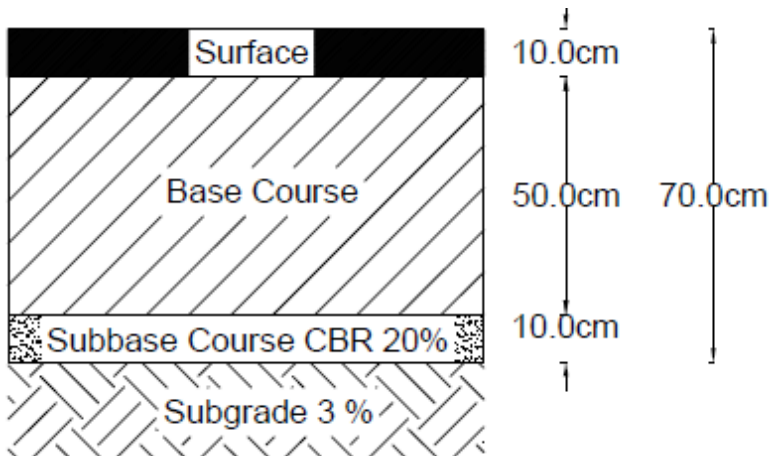
CHART 1			
Recommended Aircraft Pavements			
S. No	A	B	C
1	425 100	100 250 100	100 700 100
2	425 100	100 240 100	100 650 100
3	400 100	100 220 100	100 600 100
4	375 100	100 200 100	100 550 100
5	350 100	100 180 100	100 500 100
6	325 100	100 160 100	100 450 100
7	300 100	100 140 100	100 400 100
8	275 100	100 120 100	100 350 100
9	250 100	100 100 100	100 300 100
10	225 100	100 100 100	100 250 100
11	200 100	100 100 100	100 200 100
12	175 100	100 100 100	100 150 100
13	150 100	100 100 100	100 150 100

Gambar 5. 21 Tebal Perkerasan metode LCN

Sumber : Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Hal. 383

Berikut adalah langkah-langkah menentukan total tebal pada perkerasan lentur menggunakan metode LCN :

- Plot nilai *flexural strength* 500 Psi. Pada sumbu X di grafik pertama paling atas. Dan pastikan garis ditarik di dalam persegi yang membatasi nilai LCG II paling atas.
- Setelah itu tarik garis dari atas ke bawah sejajar dengan sumbu y hingga memotong nilai K sebesar 300 Psi.
- Setelah itu lanjutkan garis hingga menyinggung tabel pada Chart 1.
- Lalu pilih kolom C karena perkerasan akan direncanakan menggunakan konstruksi berupa aspal.
- Angka yang didapatkan dari kolom C adalah 100,500, dan 100. Angka ini berarti perkerasan memiliki lapisan permukaan (*surface*) sebesar 100mm dan *base course* sebesar 500mm serta *subbase* sebesar 100mm.



Gambar 5. 22 Tebal Perkerasan metode LCN

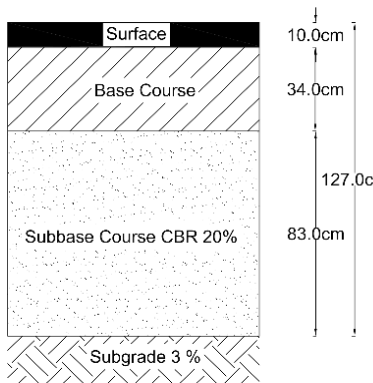
Sumber : Hasil perhitungan

5.3. Pembobotan FAA dan LCN

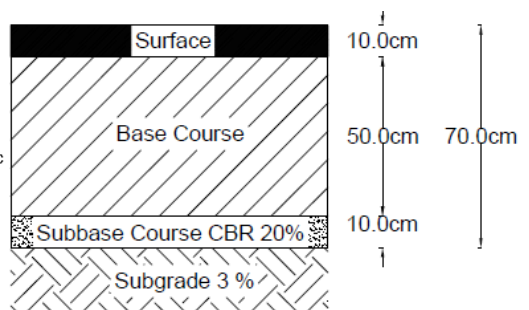
Pembobotan dilakukan untuk mengetahui perbedaan yang ada antara perencanaan perkerasan *runway* menggunakan metode FAA dan LCN. Sehingga penentuan metode yang paling tepat dapat dirumuskan. parameter setiap objektif diberikan dengan menggunakan skala nilai 0 sampai 5. Kriteria nilai tersebut adalah:

- 1 = Sangat Jelek
- 2 = Jelek
- 3 = Baik
- 4 = Sangat Baik

Untuk memudahkan melihat perbedaan tebal setiap lapis pada perkerasan berikut adalah sajian gambar tebal perencanaan perkerasan metode FAA dan LCN :



Tabel 5. 9 Tebal
Perkerasan metode FAA
Sumber : Hasil perhitungan



Tabel 5. 8 Tebal
Perkerasan metode LCN
Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 5. 10 Tabel kriteria penilaian untuk pembobotan

Kriteria yang di nilai	Deskripsi
Biaya Pembuatan	Biaya pembuatan dinilai dari pengeluaran untuk pembelian material penyusun lapisan <i>surface</i> , <i>base course</i> , <i>subbase course</i> dan subgrade. yang dihitung dalam satuan m ³ sesuai HSPK (harga satuan pokok kegiatan) kota Semarang. Semakin tebal total perkerasan, maka semakin mahal biaya yang dibutuhkan.
Ketelitian	Ketelitian dinilai dari aspek-aspek mana saja yang dipertimbangkan dalam penentuann tebal perkerasan. Nilai: 1. Mempertimbangkan nilai CBR tanah dasar. 1. Mempertimbangkan <i>Annual Departure</i> . 1. Mempertimbangkan roda pesawat. 1. Mempertimbangkan berat pesawat.
Teknis Perhitungan	Teknis perhitungan dinilai dari seberapa banyak rangkaian tahapan yang harus dilalui untuk mendapatkan nilai perkerasan <i>runway</i> . Semakin banyak tahapan maka semakin lama pengerjaan dan pencarian data terkait.
Metode Pelaksanaan	Metode pelaksanaan perkerasan yang dilaksanakan mulai pembuatan <i>subbase</i> , <i>base</i> hingga <i>surface</i> .

Tabel 5. 11 Tabel nilai pembobotan

Kriteria yang di nilai	Metode FAA	Metode LCN
Biaya Pembuatan	2	3
Ketelitian	4	2
Teknis Perhitungan	4	3
Metode Pelaksanaan	3	3
Total Nilai	13	11

5.4. Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan *runway*.

Perhitungan biaya satuan pekerjaan adalah perhitungan pekerjaan setiap m³ dari total volume yang dikerjakan.

Tabel 5. 12 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan *runway* secara umum.

NO.	URAIAN	KOEF	SAT	Harga Satuan	JUMLAH
A	B	C	D	E	H (C X E)
Analisa 1	Pembersihan awal (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Alat dan Bahan				
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp4,638
Analisa 2	Pembersihan lanjutan (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0825	OH	Rp60,000	Rp4,950
	Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.0136	Jam	Rp159,995	Rp2,176
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848
	Sewa Excavator	0.0192	Jam	Rp86,966	Rp1,670
				Jumlah	Rp12,208
Analisa 3	Stripping (1m2)				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Mandor	0.0057	OH	Rp85,000	Rp485
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.027	Jam	Rp159,995	Rp4,320
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848
	Sewa Excavator	0.0384	Jam	Rp86,966	Rp3,339
				Jumlah	Rp12,470

Analisa 4 Pengukuran (1m2)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.005	OH	Rp60,000	Rp300
Mandor (Pengukuran)	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
Juru Gambar (Pengukuran)	0.01	Jam	Rp8,000	Rp80

Alat dan Bahan

Sewa Thodolite	0.024	Jam	Rp17,600	Rp422
Sewa Waterpass	0.024	Jam	Rp16,500	Rp396
Sewa Mistar ukur	0.048	Jam	Rp1,925	Rp92
			Jumlah	Rp2,481

Analisa 5 Pemasangan Bowplank (1m)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.033	OH	Rp60,000	Rp1,980
Mandor	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
Tukang Kayu	0.033	OH	Rp75,000	Rp2,475
Kepala Tukang Kayu	0.027	OH	Rp50,000	Rp1,350

Alat dan Bahan

Kayu Papan Kelas III	0.004	m3	Rp2,802,400	Rp11,210
Paku	0.055	kg	Rp13,990	Rp769
			Jumlah	Rp18,974

Analisa 6 Galian Tanah Biasa (1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.75	OH	Rp60,000	Rp45,000
Mandor	0.0259	OH	Rp85,000	Rp2,202

Alat dan Bahan

Alat bantu galian tanah	1	Jam	Rp3,850	Rp3,850
			Jumlah	Rp51,052

Analisa 7 Urugan Tanah Kembali (1m3)**Alat dan Bahan**

Galian Tanah Biasa	0.25	Kg	Rp38,700	Rp9,675
Jumlah				Rp9,675

Analisa 8 Galian Tanah (1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0038	OH	Rp60,000	Rp228
Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564

Alat dan Bahan

Sewa Excavator	0.08	Jam	Rp86,966	Rp6,957
Sewa Dump Truck	0.0248	Jam	Rp165,000	Rp4,092
Jumlah				Rp12,841

Analisa 9 Urugan dan Pemadatan Sirtu *sub-base* (1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
Mandor	0.0228	OH	Rp85,000	Rp1,938

Alat dan Bahan

Sirtu	1.2	m3	Rp116,630	Rp139,956
Sewa Tandem Roller	0.003	Jam	Rp174,130	Rp522
Sewa Buldozer	0.103	Jam	Rp159,995	Rp16,479
Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281
Jumlah				Rp182,754

Analisa 10 Urugan dan Pemadatan Batu Pecah *base course* (1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
Mandor	0.1165	OH	Rp85,000	Rp9,903

Alat dan Bahan

Batu Pecah (base Course)	1.2	m3	Rp128,400	Rp154,080
Sewa Vibrator Roller	0.0936	Jam	Rp17,694	Rp1,656
Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281

	Sewa Dump Truck	0.103	Jam	Rp165,000	Rp16,995
				Jumlah	Rp206,492
Analisa 11	Prime Coating AC 60/70 (2.5/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0018	OH	Rp60,000	Rp108
	Mandor	0.0013	OH	Rp85,000	Rp111
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	2.75	Kg	Rp5,450	Rp14,988
	Minyak Tanah	0.1166	ltr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp28,293
Analisa 12	Tack Coating AC 60/70 (1.5kg/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0113	OH	Rp60,000	Rp678
	Mandor	0.0009	OH	Rp85,000	Rp77
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	1.65	Kg	Rp5,450	Rp8,993
	Minyak Tanah	0.1166	ltr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp22,834
Analisa 15	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Antara / AC - BC Binder course (m3)				
	Tenaga				
	Mandor	0.0023	O.H	Rp85,000	Rp196
	Pembantu Tukang	0.045	O.H	Rp60,000	Rp2,700
	Alat dan Bahan				
	Aspal Curah	54.6000	Kg	Rp7,700	Rp420,420
	Agregat Kasar	0.5567	m3	Rp176,000	Rp97,979
	Agregat Halus	0.2005	M3	Rp170,500	Rp34,185
	Filler	21.5600	Kg	Rp1,650	Rp35,574

Tack Coat (Lapis Perekat)	3.8500	Liter	Rp13,200	Rp50,820
Asphalt Mixing Plant	0.0241	Jam	Rp3,762,000	Rp90,664
Generator Set	0.0241	unit	Rp522,500	Rp12,592
Wheel Loader 10 - 15 HP	0.0117	Jam	Rp543,400	Rp6,358
Dump Truck 8 - 10 m3	0.3148	Jam	Rp61,750	Rp19,439
Asphalt Finisher	0.0151	Jam	Rp992,750	Rp14,991
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0097	Jam	Rp250,800	Rp2,433
Sewa Pneumatic Tire Roller	0.0107	Jam	Rp209,000	Rp2,236
Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1.0000	Unit	Rp19,000	Rp19,000

Jumlah**Rp809,587**

Analisa 16 Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Aus / AC - WC Wearing course (m3)

Tenaga

Mandor	0.0023	O.H	Rp85,000	Rp196
Pembantu Tukang	0.045	O.H	Rp60,000	Rp2,700

Alat dan Bahan

Aspal Curah	57.75	Kg	Rp7,700	Rp444,675
Agregat Kasar	0.4993	m3	Rp176,000	Rp87,877
Agregat Halus	0.2547	m3	Rp170,500	Rp43,426
Filler	21.56	Kg	Rp1,650	Rp35,574
Tack Coat (Lapis Perekat)	3.85	Liter	Rp13,200	Rp50,820
Asphalt Mixing Plant	0.0241	Jam	Rp3,762,000	Rp90,664
Generator Set	0.0241	Unit	Rp522,500	Rp12,592
Wheel Loader 10 - 15 HP	0.0117	Jam	Rp543,400	Rp6,358
Dump Truck 8 - 10 m3	0.3148	Jam	Rp61,750	Rp19,439
Asphalt Finisher	0.0151	Jam	Rp992,750	Rp14,991
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0097	Jam	Rp250,800	Rp2,433
Sewa Pneumatic Tire Roller	0.0107	Jam	Rp209,000	Rp2,236
Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1	Unit	Rp19,000	Rp19,000

Jumlah **Rp832,980****Total per m3****Rp2,270,699**Tabel 5. 13 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan *runway* metode FAA.

NO.	URAIAN	KOEF	SAT	Harga Satuan	JUMLAH
A	B	C	D	E	H (C X E)
Analisa 1	Pembersihan awal (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Alat dan Bahan				
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160.42
				Jumlah	Rp4,638
Analisa 2	Pembersihan lanjutan (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0825	OH	Rp60,000	Rp4,950
	Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.0136	Jam	Rp159,995	Rp2,175.93
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848.00
	Sewa Excavator	0.0192	Jam	Rp86,966	Rp1,669.75
				Jumlah	Rp12,208
Analisa 3	Stripping (1m2)				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Mandor	0.0057	OH	Rp85,000	Rp485
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.027	Jam	Rp159,995	Rp4,319.87
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848.00
	Sewa Excavator	0.0384	Jam	Rp86,966	Rp3,339.49

				Jumlah	Rp12,470
Analisa 4	Pengukuran (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.005	OH	Rp60,000	Rp300
	Mandor (Pengukuran)	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
	Juru Gambar (Pengukuran)	0.01	Jam	Rp8,000	Rp80
	Alat dan Bahan				
	Sewa Thodolite	0.024	Jam	Rp17,600	Rp422.40
	Sewa Waterpass	0.024	Jam	Rp16,500	Rp396.00
	Sewa Mistar ukur	0.048	Jam	Rp1,925	Rp92.40
				Jumlah	Rp2,481
Analisa 5	Pemasangan Bowplank (1m)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.033	OH	Rp60,000	Rp1,980
	Mandor	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
	Tukang Kayu	0.033	OH	Rp75,000	Rp2,475
	Kepala Tukang Kayu	0.027	OH	Rp50,000	Rp1,350
	Alat dan Bahan				
	Kayu Papan Kelas III	0.004	m3	Rp2,802,400	Rp11,210
	Paku	0.055	kg	Rp13,990	Rp769
				Jumlah	Rp18,974
Analisa 6	Galian Tanah Biasa(1m3)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.75	OH	Rp60,000	Rp45,000
	Mandor	0.0259	OH	Rp85,000	Rp2,202
	Alat dan Bahan				
	Alat bantu galian tanah	1	Jam	Rp3,850	Rp3,850

				Jumlah	Rp51,052
Analisa 7	Urugan Tanah Kembali (1m3)				
	Alat dan Bahan				
	Galian Tanah Biasa	0.25	Kg	Rp38,700	Rp9,675
				Jumlah	Rp9,675
Analisa 8	Galian Tanah (1m3)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0038	OH	Rp60,000	Rp228
	Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564
	Alat dan Bahan				
	Sewa Excavator	0.08	Jam	Rp86,966	Rp6,957.28
	Sewa Dump Truck	0.0248	Jam	Rp165,000	Rp4,092.00
				Jumlah	Rp12,841
Analisa 9	Urugan dan Pemadatan Sirtu <i>sub-base</i> (1mx1mx0.83m)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
	Mandor	0.0228	OH	Rp85,000	Rp1,938
	Alat dan Bahan				
	Sirtu	1.2	m3	Rp116,630	Rp139,956
	Sewa Tandem Roller	0.003	Jam	Rp174,130	Rp522
	Sewa Buldozer	0.103	Jam	Rp159,995	Rp16,479
	Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
	Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281
				Jumlah	Rp334,440
Analisa 10	Urugan dan Pemadatan Batu Pecah <i>base course</i> (1mx1mx0.34m)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
	Mandor	0.1165	OH	Rp85,000	Rp9,903
	Alat dan Bahan				

	Batu Pecah (base Course)	1.2	m3	Rp128,400	Rp154,080
	Sewa Vibrator Roller	0.0936	Jam	Rp17,694	Rp1,656
	Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
	Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281
	Sewa Dump Truck	0.103	Jam	Rp165,000	Rp16,995
				Jumlah	Rp276,699
Analisa 11	Prime Coating AC 60/70 (2.5/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0018	OH	Rp60,000	Rp108
	Mandor	0.0013	OH	Rp85,000	Rp111
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	2.75	Kg	Rp5,450	Rp14,988
	Minyak Tanah	0.1166	ltr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp28,293
Analisa 12	Tack Coating AC 60/70 (1.5kg/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0113	OH	Rp60,000	Rp678
	Mandor	0.0009	OH	Rp85,000	Rp77
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	1.65	Kg	Rp5,450	Rp8,993
	Minyak Tanah	0.1166	ltr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp22,834
Analisa 13	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Antara / AC - BC Binder course tebal 5 cm untuk 2 kali penghamparan				
	Tenaga				

Mandor	0.0011	O.H	Rp85,000	Rp94
Operator	0.01	O.H	Rp125,000	Rp1,250
Pembantu Operator	0.0055	O.H	Rp100,000	Rp550
Pembantu Tukang	0.0110	O.H	Rp70,000	Rp770
Tenaga kasar	0.0110	O.H	Rp60,000	Rp660

Alat dan Bahan

Aspal Curah	0.3960	Kg	Rp7,700	Rp3,049
Minyak Tanah	0.0990	Liter	Rp8,800	Rp871
Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston) menggunakan alat	0.1100	Ton	Rp943,953	Rp103,835
Sewa Aspal Sprayer (Min 4 Jam)	0.0033	Jam	Rp26,125	Rp86
Sewa Ashpalt Finisher (min 3 jam)	0.0055	Jam	Rp992,750	Rp5,460
Sewa Compresor (min. 5 Jam)	0.0044	Jam	Rp88,825	Rp391
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp209,000	Rp1,150
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp250,800	Rp1,379

Jumlah Rp239,090

Analisa 14 Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Aus / AC - WC Wearing course tebal 5 cm untuk 2 kali penghamparan

Tenaga

Mandor	0.0011	O.H	Rp85,000	Rp94
Operator	0.01	O.H	Rp125,000	Rp1,250
Pembantu Operator	0.0055	O.H	Rp100,000	Rp550
Pembantu Tukang	0.0110	O.H	Rp70,000	Rp770
Tenaga kasar	0.0110	O.H	Rp60,000	Rp660

Alat dan Bahan

Aspal Curah	0.6138	Kg	Rp7,700	Rp4,726
Minyak Tanah	0.0990	Liter	Rp8,800	Rp871
Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston) menggunakan alat	0.1100	Ton	Rp943,953	Rp103,835

Sewa Aspal Sprayer (Min 4 Jam)	0.0033	Jam	Rp26,125	Rp86
Sewa Ashpalt Finisher (min 3 jam)	0.0055	Jam	Rp992,750	Rp5,460
Sewa Compresor (min. 5 Jam)	0.0044	Jam	Rp88,825	Rp391
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp209,000	Rp1,150
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp250,800	Rp1,379
			Jumlah	Rp242,444

Total**Rp1,268,138**

Tabel 5. 14 Perhitungan biaya satuan pekerjaan pembuatan perkerasan *runway* metode LCN.

NO.	URAIAN	KOEF	SAT	Harga Satuan	JUMLAH
A	B	C	D	E	H = (C X E)
Analisa 1	Pembersihan awal (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Alat dan Bahan				
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp4,638
Analisa 2	Pembersihan lanjutan (1m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0825	OH	Rp60,000	Rp4,950
	Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.0136	Jam	Rp159,995	Rp2,175
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848
	Sewa Excavator	0.0192	Jam	Rp86,966	Rp1,669
				Jumlah	Rp12,208
Analisa 3	Stripping (1m2)				
	pekerja/buruh terampil	0.0413	OH	Rp60,000	Rp2,478
	Mandor	0.0057	OH	Rp85,000	Rp485
	Alat dan Bahan				
	Sewa Buldozer	0.027	Jam	Rp159,995	Rp4,319
	Sewa Dump Truck	0.0112	Jam	Rp165,000	Rp1,848
	Sewa Excavator	0.0384	Jam	Rp86,966	Rp3,339
				Jumlah	Rp12,470

Analisa 4 Pengukuran (1m2)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.005	OH	Rp60,000	Rp300
Mandor (Pengukuran)	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
Juru Gambar (Pengukuran)	0.01	Jam	Rp8,000	Rp80

Alat dan Bahan

Sewa Thodolite	0.024	Jam	Rp17,600	Rp422
Sewa Waterpass	0.024	Jam	Rp16,500	Rp396
Sewa Mistar ukur	0.048	Jam	Rp1,925	Rp92
			Jumlah	Rp2,481

Analisa 5 Pemasangan Bowplank (1m)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.033	OH	Rp60,000	Rp1,980
Mandor	0.014	OH	Rp85,000	Rp1,190
Tukang Kayu	0.033	OH	Rp75,000	Rp2,475
Kepala Tukang Kayu	0.027	OH	Rp50,000	Rp1,350

Alat dan Bahan

Kayu Papan Kelas III	0.004	m3	Rp2,802,400	Rp11,210
Paku	0.055	kg	Rp13,990	Rp769
			Jumlah	Rp18,974

Analisa 6 Galian Tanah Biasa(1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.75	OH	Rp60,000	Rp45,000
Mandor	0.0259	OH	Rp85,000	Rp2,202

Alat dan Bahan

Alat bantu galian tanah	1	Jam	Rp3,850	Rp3,850
			Jumlah	Rp51,052

Analisa 7 Urugan Tanah Kembali (1m3)**Alat dan Bahan**

Galian Tanah Biasa	0.25	Kg	Rp38,700	Rp9,675
Jumlah				Rp9,675

Analisa 8 Galian Tanah (1m3)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0038	OH	Rp60,000	Rp228
Mandor	0.0184	OH	Rp85,000	Rp1,564

Alat dan Bahan

Sewa Excavator	0.08	Jam	Rp86,966	Rp6,957
Sewa Dump Truck	0.0248	Jam	Rp165,000	Rp4,092
Jumlah				Rp12,841

Analisa 9 Urugan dan Pemadatan Sirtu sub-base (1mx1mx0.10m)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
Mandor	0.0228	OH	Rp85,000	Rp1,938

Alat dan Bahan

Sirtu	1.2	m3	Rp116,630	Rp139,956
Sewa Tandem Roller	0.003	Jam	Rp174,130	Rp522
Sewa Buldozer	0.103	Jam	Rp159,995	Rp16,479
Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281
Jumlah				Rp201,029

Analisa 10 Urugan dan Pemadatan Batu Pecah base course (1mx1mx0.45m)**Tenaga**

pekerja/buruh terampil	0.0225	OH	Rp60,000	Rp1,350
Mandor	0.1165	OH	Rp85,000	Rp9,903

Alat dan Bahan

Batu Pecah (base Course)	1.2	m3	Rp128,400	Rp154,080
Sewa Vibrator Roller	0.0936	Jam	Rp17,694	Rp1,656
Motor Grader	0.103	Jam	Rp21,626	Rp2,227
Sewa Water Tank Truck	0.103	Jam	Rp196,900	Rp20,281
Sewa Dump Truck	0.103	Jam	Rp165,000	Rp16,995

				Jumlah	Rp299,413
Analisa 11	Prime Coating AC 60/70 (2.5/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0018	OH	Rp60,000	Rp108
	Mandor	0.0013	OH	Rp85,000	Rp111
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	2.75	Kg	Rp5,450	Rp14,988
	Minyak Tanah	0.1166	litr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp28,293
Analisa 12	Tack Coating AC 60/70 (1.5kg/m2)				
	Tenaga				
	pekerja/buruh terampil	0.0113	OH	Rp60,000	Rp678
	Mandor	0.0009	OH	Rp85,000	Rp77
	Alat dan Bahan				
	Aspal AC 60-70	1.65	Kg	Rp5,450	Rp8,993
	Minyak Tanah	0.1166	litr	Rp5,500	Rp641
	Sewa asphalt sprayer	0.24	Jam	Rp42,856	Rp10,285
	Sewa Compressor 4000-6500 l/m	0.032	Jam	Rp67,513	Rp2,160
				Jumlah	Rp22,834
Analisa 13	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Antara / AC - BC Binder course tebal 5 cm untuk 2 kali penghamparan.				
	Tenaga				
	Mandor	0.0011	O.H	Rp85,000	Rp93
	Operator	0.01	O.H	Rp125,000	Rp1,250
	Pembantu Operator	0.0055	O.H	Rp100,000	Rp550
	Pembantu Tukang	0.0110	O.H	Rp70,000	Rp770
	Tenaga kasar	0.0110	O.H	Rp60,000	Rp660
	Alat dan Bahan				
	Aspal Curah	0.3960	Kg	Rp7,700	Rp3,049
	Minyak Tanah	0.0990	Liter	Rp8,800	Rp87

Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston)	0.1100	Ton	Rp943,953	Rp103,834
menggunakan alat Sewa Aspal Sprayer (Min 4 Jam)	0.0033	Jam	Rp26,125	Rp86
Sewa Ashpalt Finisher (min 3 jam)	0.0055	Jam	Rp992,750	Rp5,460
Sewa Compresor (min. 5 Jam)	0.0044	Jam	Rp88,825	Rp390
Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp209,000	Rp1,149
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp250,800	Rp1,379
			Jumlah	Rp239,090

Analisa 14 Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Aus / AC - WC
Wearing course tebal 5 cm untuk 2 kali penghamparan.

Tenaga

Mandor	0.0011	O.H	Rp85,000	Rp93
Operator	0.01	O.H	Rp125,000	Rp1,250
Pembantu Operator	0.0055	O.H	Rp100,000	Rp550
Pembantu Tukang	0.0110	O.H	Rp70,000	Rp770
Tenaga kasar	0.0110	O.H	Rp60,000	Rp660

Alat dan Bahan

Aspal Curah	0.6138	Kg	Rp7,700	Rp4,726
Minyak Tanah	0.0990	Liter	Rp8,800	Rp871
Produksi Lapis tipis aspal beton AC (lataston)	0.1100	Ton	Rp943,953	Rp103,834
menggunakan alat Sewa Aspal Sprayer (Min 4 Jam)	0.0033	Jam	Rp26,125	Rp86
Sewa Ashpalt Finisher (min 3 jam)	0.0055	Jam	Rp992,750	Rp5,460
Sewa Compresor (min. 5 Jam)	0.0044	Jam	Rp88,825	Rp390

Sewa Phenumatic Tire Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp209,000	Rp1,149
Sewa Tandem Roller (min 5 jam)	0.0055	Jam	Rp250,800	Rp1,379
Jumlah				Rp242,444

Grand Total

Rp1,157,442

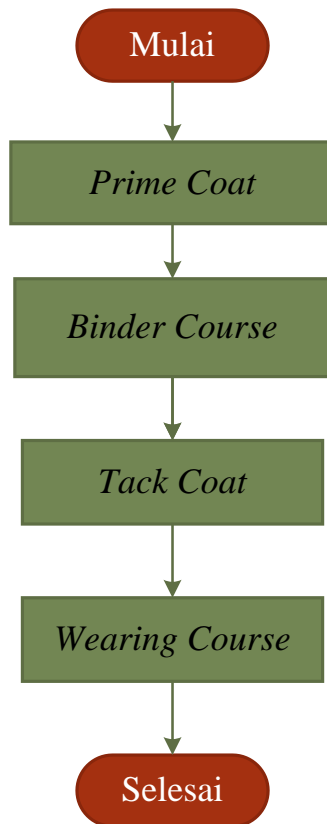
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI PELAKSANAAN PERKERASAN

Pelaksanaan perkerasan lentur pada *runway* di lapangan harus mengikuti tahapan yang berurutan dan sistematis. Urutan penggelaran aspal di lapangan adalah dengan menggelar *prime coat* terlebih dahulu, kemudian diikuti dengan *binder course*, *tack coat* dan di tutup dengan penggelaran lapisan *wearing course*.

6.1 Pelaksanaan Perkerasan Lentur pada Runway

6.1.1 Flow Chart



Gambar 6. 1 Diagram alir metode pelaksanaan perkerasan lentur pada *runway*.

6.1.2 Tahap Pelaksanaan

6.1.2.1 Prime Coat (Lapis Awal – Aspal Cair)

Prime coating adalah pekerjaan pelapisan aspal pertama yang dilakukan dengan menggunakan aspal emulsi. Aspal emulsi ini berguna untuk mengikat material sub base dengan laston lapis antara (*Binder Course*) yang berada di atasnya. Sebelum di beri *prime coat* dihampar dengan *asphalt sprayer*, area permukaan penghamparan harus bersih dari debu-debu sekitar. Pembersihan tersebut dilakukan dengan bantuan *air compressor*.

Urutan pekerjaan *Prime Coat* :

- Marking dan *staking out* batas-batas area pekerjaan.
- Pengukuran volume pekerjaan sebagai acuan untuk pemesanan *Hotmix* aspal.
- Pemasangan tali *string line* untuk menentukan elevasi *finish grid* pada saat pengelaran.
- Pembersihan lahan menggunakan air compressor.
- Penyemprotan *prime coat* pada permukaan secara merata dengan menggunakan *asphalt sprayer*.



Gambar 6. 2 Pembersihan area menggunakan *air compressor*

Sumber : Survei Lapangan 2016

6.1.2.2 Binder Course/AC-BC (Asphalt concrete-binder course).

Merupakan lapisan aspal setelah *Prime Coat* yang diatasnya akan dilapisi dengan *tack coat*. Urutan pekerjaan *Binder Course* sebagai berikut:

- a. Membuat guide line pada center line dari rencana runway sebagai arah jalan alat finisher.
- b. Dump Truck mengangkut hot mix binder course dari AMP (*Asphalt Mixing Plant*) menuju area proyek. (Jumlah dump truk harus disesuaikan dengan kapasitas alat finisher) pastikan suhu hot mix yang digelar berada pada kisaran 135°C - 155°C .
- c. Menuangkan binder course dari dump truck ke asphalt finisher.



Gambar 6. 3 Penuangan material aspal ke alat *Asphalt Finisher*.

Sumber : Survei Lapangan 2016

- d. Pemadatan aspal yang terbagi dalam tiga kategori :
- Pemadatan awal menggunakan tandem roller.
 - Pemadatan lanjutan menggunakan pneumatic tired roller.
 - Pemadatan terakhir menggunakan tandem roller.



Gambar 6. 4 Pemadatan awal menggunakan *tandem roller*

Sumber : Survei Lapangan 2016



Gambar 6. 5 Pemadatan lanjutan menggunakan *pneumatic tire roller*

Sumber : Survei Lapangan 2016

6.1.2.3 Tack Coat (Lapis Perekat – Aspal Cair)

Merupakan lapisan perekat antara *binder course* dengan *wearing course*. Lapisan ini dihampar dengan kekentalan tertentu sesuai spesifikasi. Sebelum lapisan *tack coat* digelar, area penghampanan harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan *air compressor*. Tahap pelaksanaan *tack coating* adalah sebagai berikut:

- a. Pembersihan area penghampanan menggunakan *air compressor*.
- b. Memasukkan cairan *tack coat* ke dalam asphalt sprayer.
- c. Penyemprotan *tack coat* menggunakan asphalt sprayer pada permukaan yang telah dibersihkan.



Gambar 6. 6 Pembersihan area menggunakan *air compressor*
Sumber : Survei Lapangan 2016



Gambar 6. 7 Penyemprotan *tack coat* dengan menggunakan
asphalt sprayer.
Sumber : Survei Lapangan 2016

6.1.2.4 Wearing Course / AC-WC (Laston Lapis Aus)

Merupakan lapisan paling atas pada perkerasan runway. Lapisan ini didatangkan dari AMP ke lokasi proyek menggunakan dump truck. Setelah itu material dituangkan ke asphalt finisher. Dalam kegiatan penghamparan selalu diikuti oleh tenaga surveyor untuk mengontrol ketebalan dan kemiringan aspal yang dihampar. Penghamparan lapisan ini baru dilakukan setelah 1x24 jam setelah penghamparan *tack coat*. Hal ini dimaksudkan agar lapisan perekat *tack coat* meresap dengan baik sehingga perkerasan yang dibuat menjadi baik hasilnya. Berikut adalah urutan kerja pekerjaan wearing course / AC – WC:

- a. Pengiriman material dari AMP ke lokasi proyek pada kisaran suhu 135°C - 155°C.
- b. Penghamparan di atas permukaan *tack coat* dengan menggunakan alat finisher yang dibantu dengan instrumen auto leveling.
- c. Pemadatan aspal yang terbagi dalam tiga kategori :
- d. Pemadatan awal menggunakan tandem roller sebanyak 2 kali passing (bolak-balik).
- e. Pemadatan lanjutan menggunakan pneumatic tired roller dengan lintasan sesuai dengan penghitungan trial compaction.
- f. Pemadatan terakhir menggunakan tandem roller sebanyak 2 kali passing (bolak-balik) .

6.1.2.5 Manajemen alat pada pelaksanaan penggelaran aspal.

Area *runway* pada bandar udara merupakan area yang paling sibuk sepanjang jam pelayanan penumpang. Sehingga perlu adanya manajemen pengerjaan penggelaran aspal yang cepat dan efektif agar tidak mengganggu jadwal penerbangan yang sudah ada. Sehingga penggelaran aspal untuk *runway* hanya dapat dilakukan setelah jam operasional bandara selesai yaitu pada malam hari. Selain mengatur waktu pelaksanaan penggelaran aspal, pengaturan alat dan metode penggelaran aspal perlu direncanakan dengan baik

juga. Berikut adalah rencana pengaturan jumlah alat penggelar aspal dan metode nya:



Gambar 6. 8 rencana pengaturan jumlah alat penggelar aspal.

Penggelaran aspal dilaksanakan menggunakan dua *asphalt finisher* dari dua arah yang berlawanan. Diharapkan dengan adanya dua alat ini dapat mempercepat penggelaran aspal pada *runway*. Sebab *runway* ditutup selama jam tertentu dalam waktu yang relatif singkat. Sehingga pengerjaan penggelaran aspal harus cepat dan efektif.

Berikut adalah spesifikasi alat *asphalt finisher*.

Merek	: Sumitomo
Kapasitas Hopper (Cp)	: 14 Ton
Tenaga PEnggerak (Pw)	: 180 Hp
Lebar Penghamparan (b)	: 3.0 – 6.0 m
Tebal Penghamparan (t)	: 0.25m (maksimum)
Kecepatan Menghampar (V)	: 5.00 m/ menit



Gambar 6. 9 Spesifikasi Lebar Penghampar *asphalt finisher*
Sumitomo

Sumber : Sumitomo *Paver manual book*

Kapasitas Produksi/jam (Q) : $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$
dalam satuan (Ton)

Kapasitas Produksi/jam (Q) : $V \times b \times 60 \times Fa \times t$
dalam satuan (m³)

Kapasitas Produksi/jam (Q) : $V \times b \times 60 \times Fa$
dalam satuan (m²)

Dimana

- V adalah kecepatan menghampar (m/menit)
- Fa adalah faktor efisiensi alat AMP (diambil kondisi paling baik, 0,83)
- b adalah lebar hamparan (m)
- D1 adalah berat isi campuran beraspal (ton/m³)
- t adalah tebal penghamparan (m)

Dengan lebar total *runway* sebesar 45m maka *asphalt finisher* harus bolak balik sebanyak: $\frac{45m}{6m} = 7.5 \text{ Kali}$

Dengan panjang total *runway* sebesar 2.560m dan jumlah *asphalt finisher* sebanyak 2 buah, maka masing-masing alat akan menghampar aspal sepanjang 1.280m selama:

$$\frac{1280m}{5m/menit} = 256 \text{ menit} = 4.3 \text{ Jam}$$

masing-masing *asphalt finisher* juga menghasilkan produktivitas sebesar:

$$5m \times 6m \times 60 \times 0,83 \times 0,25m = 373,5m^3$$

Sehingga untuk melaksanakan seluruh pekerjaan penghamparan aspal memerlukan waktu (asumsi waktu kerja efektif 4 Jam/Hari):

$$\frac{4.3Jam \times 7.5 \text{ Kali bolak - balik}}{4 \text{ Jam}} = 8 \text{ hari kerja}$$

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tebal total perkerasan runway dengan perhitungan metode FAA adalah 127 cm dengan rincian tebal pada layer surface sebesar 10cm, base course sebesar 34cm, dan subbase course sebesar 83cm.

Tebal total perkerasan runway dengan perhitungan metode LCN adalah 65 cm dengan rincian tebal pada layer surface sebesar 10cm, base course sebesar 45cm, dan subbase course sebesar 10cm.

2. Perbedaan yang terjadi jika *runway* Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dilaksanakan menggunakan metode LCN adalah total tebal perkerasan dan tebal perlapisan lebih tipis dibandingkan tebal perkerasan FAA.
3. Berdasarkan pertimbangan mengenai kriteria biaya pembuatan, ketelitian, teknis perhitungan dan pembobotan diputuskan, bahwa metode yang paling tepat dan relevan adalah metode perencanaan tebal perkerasan FAA. Meskipun total tebal perkerasan FAA lebih tebal dibandingkan metode LCN.

6.2 Saran

Saran untuk perencanaan perkerasan lentur pada *runway* dalam studi ini adalah :

Jika nilai CBR pada tanah dasar sangat jelek sehingga angka CBR yang ada tidak bias ditemukan pada grafik penentuan tebal perkerasan, maka sebaiknya diperbaiki dengan cara mekanis ataupun kimiawi.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Boeing Commercial Airplane Group. *737-300/400/500/800/900 Airplane Characteristics for Airport Planning*. 1990. Boeing Corporation. Seattle.
- Federal Aviation Administration. *Advisory Circular AC 150/5320-6D : Airport Pavement Design and Evaluation*. 1995. US Department of Transportation. Washington, D.C.
- Federal Aviation Administration. *Advisory Circular AC 150/5335-5:Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength-PCN*. 1983. US Department of Transportation. Washington, D.C.
- Heru Basuki, Ir. *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. 1986. Alumni. Bandung.
- Horonjeff, Robert and Mc Kelvey, Francis. *Planning and Design of Airports 5th Edition*. 2010. United States.
- International Civil Aviation Organization. *Aerodrome Design Manual, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation*. 1976. Montreal. Canada.
- International Civil Aviation Organization. *Aerodrome Design Manual Part 1 : Runways*. 1980. Montreal. Canada.
- Khanna, S.K and Arora, M.G. *Airport Planning and Design*. 1979. India
- U.S. Department of Transportation under the Federal Aviation Administration FAA. ORDER 5300.7. Effective Date: October 6, 2005 hal 7-11
- ATR DC/E. ATR Family Booklet. September 2014
- Cessna Service Manual 1969 Thru 1976 Model 172. Skyhawk Series 1 March 2004
- Airbus Aircraft Characteristics. Airport and Maintenance Planning Series A 319 and A 320. 2005.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

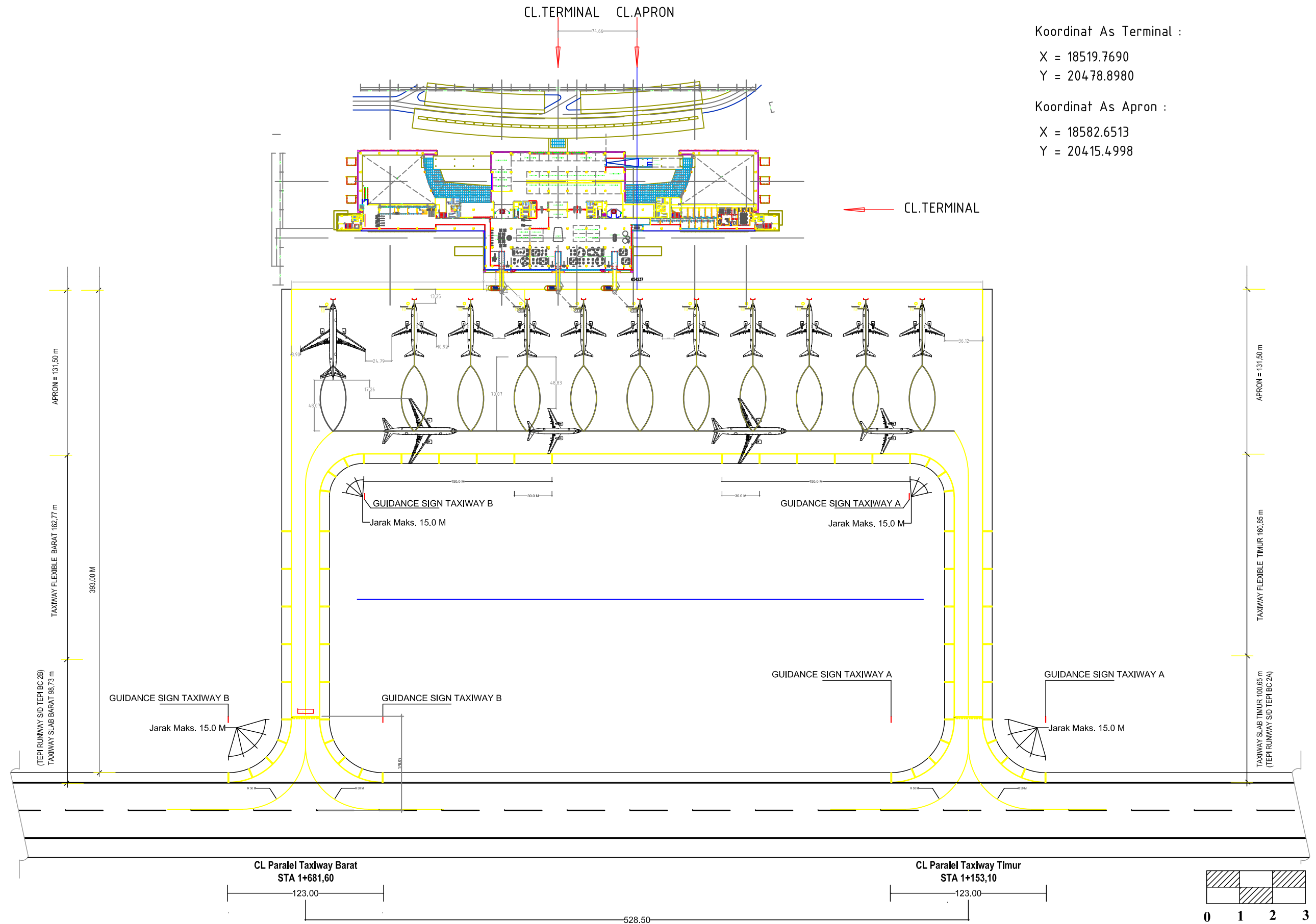
- A. Layout Airside Rencana Bandara Ahmad Yani Semarang
- B. Arus Pergerakan Lalu Lintas Angkutan Udara Berdasarkan Tipe di Bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2011-2016
- C. Situasi Layout Sisi Airside Bandara Ahmad Yani Semarang
- D. Detail Potongan Runway Bandara Ahmad Yani Semarang
- E. Diagramm Alir Metode FAA dan LCN

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Shelvy Elvina Santoso, dilahirkan di Surabaya pada tanggal 13 September 1994. Penulis merupakan anak pertama dari satu bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di TK. Putera Harapan Surabaya, SDN Pacar Kembang III Surabaya, SMPN 9 Surabaya dan SMAN 4 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 4 Surabaya pada tahun 2013, penulis mengikuti ujian masuk DIV Teknik Sipil yang diselenggarakan oleh ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) Surabaya dan diterima di Jurusan DIV Teknik Infrastruktur Sipil - Fakultas Vokasi – ITS di tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113041059. Selama menempuh program studi Diploma IV Teknik Infrastruktur Sipil, penulis juga aktif terdaftar dalam banyak kegiatan di tingkat jurusan dan institut di kalangan ITS.



PROYEK
PENGEMBANGAN
BANDARA
INTERNASIONAL
AHMAD YANI
SEMARANG

JUDUL GAMBAR	DIGAMBAR OLEH	GAMBAR			KETERANGAN
		SKALA GAMBAR	NOMOR GAMBAR	TOTAL GAMBAR	
LAYOUT AIRSIDE RENCANA BANDARA AHMAD YANI SEMARANG		1:1000	1	1	<div>Area Apron : 29.065,2 m2</div> <div>Area Taxiway : 59.293,87 m2</div>

PT. ANGKASA PURA I

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2011 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUN		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]
1	A105	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5
2	A319	35	35	13	13	16	16	14	14	6	6	7	7	91	91
3	A320	9	9	6	6	10	10	7	7	17	17	7	7	56	56
4	ATR72	74	73	84	84	105	105	107	107	111	111	120	120	601	600
5	B105	7	7	9	9	42	42	75	73	49	48	18	18	200	197
6	B205	6	6	14	14	48	48	70	70	56	57	34	35	228	230
7	B206	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	15	14
8	B412	15	15	18	18	20	20	34	34	42	42	42	42	171	171
9	B732	159	159	157	156	206	204	198	199	194	194	167	167	1.081	1.079
10	B733	28	28	46	46	34	35	29	28	35	35	59	59	231	231
11	B734	122	120	141	144	37	38	11	12	7	7	10	10	328	331
12	B735	0	0	0	0	0	0	28	28	27	27	43	43	98	98
13	B738	254	253	227	226	252	252	210	210	220	220	205	205	1.368	1.366
14	B739	0	0	0	0	140	139	149	149	155	155	152	152	596	596
15	BAE146	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	17	17	35	35
16	C 402	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5
17	C172	32	32	30	30	62	62	49	49	74	74	26	26	273	273
18	C212	0	0	0	0	0	0	7	7	14	13	12	12	33	32
19	EC120	6	6	5	5	10	10	7	7	0	0	0	0	28	28
20	H300	0	0	0	0	10	10	10	10	13	13	0	0	33	33
21	LAIN-LAIN	22	24	24	22	27	27	27	27	25	22	26	29	151	151
22	MD-82	15	14	22	21	5	6	0	0	0	0	0	0	42	41
23	MD90	55	57	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	67	69
24	MI 17	6	9	7	7	11	11	19	18	11	11	0	0	54	56
25	MI 2	0	0	0	0	8	7	6	6	0	0	0	0	14	13
26	MI-35	0	0	5	5	22	22	12	11	14	14	10	10	63	62
27	SR22	0	0	0	0	0	0	0	0	19	18	28	28	47	46
28	TB-10	0	0	0	0	70	70	71	71	0	0	0	0	141	141
Total		854	856	820	818	1.135	1.134	1.150	1.147	1.107	1.102	989	992	6.055	6.049

INTERNASIONAL

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUN		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]
1	A319	17	17	15	15	17	17	18	18	17	17	17	17	101	101
2	LAIN-LAIN	8	7	5	5	2	3	1	1	4	4	4	4	24	24
Total		25	24	20	20	19	20	19	19	21	21	21	21	125	125

B2

PT. ANGKASA PURA I

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2011
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A105	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
2	A319	91	91	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	96
3	A320	56	56	8	8	14	14	21	21	23	22	12	12	16	16	150	149
4	ATR72	601	600	124	124	101	101	120	120	124	124	120	120	124	124	1.314	1.313
5	B105	200	197	17	17	10	10	20	20	16	16	17	16	17	16	297	292
6	B205	228	230	29	27	47	44	49	50	34	32	36	36	47	47	470	466
7	B206	15	14	0	0	5	5	10	9	0	0	0	0	6	6	36	34
8	B412	171	171	52	52	35	35	28	27	35	35	11	11	15	15	347	346
9	B732	1.081	1.079	177	178	158	160	164	164	184	183	188	188	194	194	2.146	2.146
10	B733	231	231	49	50	48	47	50	50	35	37	0	0	8	8	421	423
11	B734	328	331	18	16	28	27	20	20	7	7	16	16	14	14	431	431
12	B735	98	98	48	47	51	51	36	36	37	37	51	51	33	33	354	353
13	B738	1.368	1.366	220	221	189	189	224	224	225	225	215	215	256	256	2.697	2.696
14	B739	596	595	186	186	144	144	181	181	186	186	179	179	186	186	1.658	1.657
15	BAE146	35	35	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
16	BE90	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	10	10
17	C 402	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
18	C172	273	273	59	59	6	6	0	0	44	44	74	74	63	63	519	519
19	C208	0	0	5	5	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23
20	C212	33	32	23	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	56
21	EC120	28	28	0	0	0	0	0	0	10	10	13	13	14	14	65	65
22	H300	33	33	0	0	7	7	16	16	39	39	45	45	12	13	152	153
23	LAIN-LAIN	151	151	39	40	24	24	27	25	28	27	23	24	28	29	320	320
24	MA60	0	0	17	17	34	34	78	78	73	73	29	29	37	37	268	266
25	MD-82	42	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	41
26	MD90	67	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	69
27	MI 17	54	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	56
28	MI 2	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13
29	MI-35	63	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	62
30	MI17	0	0	9	10	24	23	11	9	18	18	21	19	18	18	101	97
31	MI2	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	11
32	MI35	0	0	14	14	8	8	11	12	14	13	12	12	9	9	68	68
33	SA330	0	0	11	11	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	16	16
34	SR22	47	46	45	45	38	36	50	53	39	37	0	0	0	0	219	217
35	TB-10	141	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	141
Total		6.055	6.049	1.166	1.166	969	983	1.131	1.130	1.171	1.165	1.062	1.060	1.103	1.104	12.677	12.657

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A319	101	101	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118
2	A320	0	0	0	0	13	13	12	12	5	6	8	8	12	12	50	51
3	B733	0	0	0	0	5	5	5	5	4	5	6	6	5	5	31	30
4	LAIN-LAIN	24	24	7	6	5	4	4	5	5	5	7	6	5	5	57	56
5	YYY24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Total		125	125	24	23	23	22	21	22	24	25	21	21	23	22	261	260

B3

PT. ANGKASA PURA I

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2012 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	10	10	0	0	46	46	64	64	64	64	66	66	250	250
2	ATR72	126	126	118	118	142	142	149	149	151	151	120	120	806	806
3	B105	15	16	23	22	16	16	34	35	46	49	40	37	174	175
4	B205	21	20	41	42	30	31	48	49	36	38	34	34	210	214
5	B206	0	0	0	0	8	8	0	0	6	6	0	0	14	14
6	B412	13	12	20	20	12	11	38	37	30	31	17	17	130	128
7	B732	190	190	179	179	188	188	190	190	182	182	150	152	1.079	1.081
8	B733	11	11	15	15	26	26	14	14	18	18	40	38	124	122
9	B734	18	18	11	11	25	25	8	8	5	5	10	10	77	77
10	B735	30	30	19	19	30	30	0	0	0	0	30	30	109	109
11	B738	275	275	255	255	278	278	266	266	274	274	268	268	1.616	1.616
12	B739	186	186	179	179	237	237	235	235	245	245	240	240	1.322	1.322
13	BE20	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5
14	C172	105	103	119	120	152	152	228	227	139	139	166	164	909	905
15	C208	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	20	20	42	42
16	C212	0	0	6	5	0	0	5	5	0	0	5	5	16	15
17	EC120	7	7	7	8	0	0	0	0	14	14	9	9	37	38
18	H300	6	6	12	12	59	56	43	42	53	52	35	35	208	203
19	LAIN-LAIN	24	22	27	25	33	35	29	27	24	24	38	33	175	166
20	MA60	40	40	40	40	45	45	44	44	46	46	47	47	262	262
21	MI17	22	22	21	22	13	15	7	7	15	18	14	10	92	94
22	MD5	0	0	9	9	6	5	25	24	6	8	0	0	46	46
23	TB-10	0	0	7	7	12	12	0	0	32	32	0	0	51	51
Total		1.099	1.094	1.108	1.108	1.358	1.358	1.432	1.428	1.408	1.418	1.349	1.335	7.754	7.741

INTERNASIONAL

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	16	16	41	41	38	38	37	37	35	35	36	36	203	203
2	B734	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	8	8	38	38
3	LAIN-LAIN	4	5	3	3	3	3	6	5	5	5	6	7	27	28
Total		20	21	44	44	51	51	53	52	50	50	50	51	268	269

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2012
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A320	250	250	64	64	66	66	61	61	62	62	61	61	93	93	657	657
2	ATR72	806	806	124	124	124	124	120	120	124	124	119	119	140	141	1.557	1.558
3	B105	174	175	43	40	40	45	23	21	27	26	27	27	36	35	370	369
4	B205	210	214	29	27	22	26	31	25	21	21	10	11	15	15	338	339
5	B206	14	14	0	0	0	0	8	8	0	0	8	8	8	8	38	38
6	B407	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	6	5
7	B412	130	128	13	13	39	37	43	39	28	25	21	21	19	18	293	281
8	B732	1.079	1.081	158	157	152	154	165	165	174	175	164	165	70	69	1.962	1.966
9	B733	124	122	27	28	50	49	5	5	0	0	11	11	6	7	223	222
10	B734	77	77	13	13	13	13	6	5	0	0	0	0	11	11	120	119
11	B735	109	109	31	31	37	36	48	49	35	34	48	47	126	126	434	432
12	B738	1.616	1.616	275	275	260	260	269	269	275	275	267	267	278	277	3.240	3.239
13	B739	1.322	1.322	199	199	209	209	268	268	270	270	270	270	289	289	2.627	2.627
14	BE20	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
15	C172	909	905	69	69	101	101	138	138	122	121	162	153	100	103	1.601	1.590
16	C208	42	42	31	32	39	38	25	26	19	19	6	7	0	0	162	164
17	C212	16	15	16	15	13	16	24	27	0	0	0	0	9	9	84	82
18	CRJ1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	7
19	E135	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5
20	EC130	37	38	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	13	13	56	56
21	F50	0	0	27	28	63	63	8	8	0	0	0	0	0	0	98	99
22	H900	208	203	0	0	0	0	0	0	7	7	11	11	5	5	231	226
23	LAIN-LAIN	175	166	36	39	19	19	29	29	52	53	32	32	18	19	361	357
24	MA60	262	262	48	48	56	56	39	39	53	53	59	59	58	58	575	575
25	M117	92	94	32	30	56	54	40	44	16	12	18	18	12	11	266	263
26	M2	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	7	5	15	14
27	M35	46	46	0	0	17	20	20	22	27	25	0	0	0	0	110	113
28	SA330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	6	6	15	15
29	TB-10	51	51	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	57
30	TB10	0	0	0	0	15	14	144	146	34	36	0	0	0	0	193	196
Total		7.754	7.741	1.241	1.238	1.405	1.408	1.525	1.524	1.346	1.338	1.308	1.301	1.326	1.326	15.905	15.876

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A320	203	203	31	31	32	32	32	32	36	36	32	32	30	30	396	396
2	B733	0	0	0	0	8	8	5	5	0	0	0	0	0	0	13	13
3	B734	38	38	13	13	9	9	10	10	11	11	14	14	15	15	110	110
4	LAIN-LAIN	27	28	6	4	3	1	3	1	3	3	7	7	3	3	52	47
Total		268	269	50	48	52	50	50	48	50	50	53	53	48	48	571	566

B5

PT. ANGKASA PURA I

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2013 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]
1	A320	93	93	80	80	81	81	77	77	80	80	90	90	501	501
2	AS32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	7
3	ATR72	130	129	109	109	120	128	141	141	127	127	150	150	786	784
4	B105	43	43	31	32	21	22	20	23	26	26	14	14	155	160
5	B205	34	34	25	26	14	12	26	29	21	17	24	23	144	141
6	B412	17	17	20	20	22	23	28	35	29	24	24	24	140	143
7	B47GS	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	7	7
8	B732	50	49	30	30	33	33	29	29	29	31	39	39	210	211
9	B733	9	9	13	13	0	0	28	28	21	21	17	17	88	88
10	B734	6	6	0	0	6	6	9	7	17	17	13	12	51	48
11	B735	154	155	141	141	147	147	139	141	149	147	132	133	862	864
12	B738	265	266	239	239	279	279	264	264	272	271	270	270	1 589	1 589
13	B739	287	287	210	210	276	276	274	274	278	278	309	310	1 634	1 635
14	BE20	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
15	BN2A	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	28	27	48	47
16	C172	105	104	101	194	118	118	66	66	96	95	44	45	630	622
17	C212	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
18	CRJ1000	20	19	24	24	29	29	30	30	31	31	30	30	164	163
19	EC120	7	7	8	8	5	5	0	0	7	7	0	0	27	27
20	H300	12	12	6	6	18	18	61	61	45	45	37	37	179	179
21	LAIN-LAIN	25	26	30	30	28	30	44	45	30	30	35	34	192	195
22	MA60	60	60	54	54	62	62	60	60	56	55	48	48	340	339
23	MI17	13	13	14	14	34	31	15	19	12	11	4	7	93	95
24	MIG5	8	8	8	8	9	8	16	19	10	5	0	0	51	48
25	SA330	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	10	10
Total		1 347	1 346	1 243	1 238	1 315	1 313	1 335	1 355	1 366	1 348	1 315	1 317	7 921	7 917

INTERNASIONAL

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]
1	A320	18	18	29	29	36	36	34	34	36	36	43	43	196	196
2	B734	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
3	LAIN-LAIN	6	5	5	4	3	2	8	7	2	1	2	3	26	22
Total		39	38	34	33	39	38	42	41	38	37	45	46	237	233

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2013
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	501	501	56	56	76	76	56	56	57	57	56	56	84	84	886	886
2	AS32	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
3	ATR72	785	784	132	132	145	145	150	150	154	154	202	202	191	192	1.759	1.759
4	B105	155	160	17	18	26	29	16	15	36	36	20	18	11	14	281	290
5	B205	144	141	41	40	36	40	59	54	26	25	17	17	20	21	343	338
6	B206	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	6	6	0	0	11	12
7	B412	140	143	25	26	33	34	46	47	63	62	18	18	44	50	369	380
8	B47GS	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
9	B732	210	211	60	60	56	56	30	30	11	11	0	0	0	0	367	368
10	B733	88	88	16	16	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118
11	B734	51	48	8	8	7	7	0	0	19	19	32	32	30	30	147	144
12	B735	862	864	105	105	116	116	151	151	146	146	140	140	155	155	1.675	1.677
13	B738	1.589	1.589	280	280	304	304	299	299	260	260	275	275	284	284	3.291	3.291
14	B739	1.634	1.635	281	281	321	321	271	271	291	291	277	277	296	296	3.371	3.372
15	BE20	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
16	BN2A	48	47	33	33	51	55	28	28	25	23	0	0	0	0	185	186
17	C172	630	622	86	81	67	66	163	160	176	168	113	117	110	112	1.345	1.327
18	C212	5	5	0	0	21	23	33	33	0	0	0	0	0	0	59	61
19	CRJ1000	164	163	31	31	31	31	30	30	31	31	55	55	62	62	404	403
20	E135	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	63	52	11	10	107	96
21	EC120	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27
22	H300	179	179	39	39	20	22	29	26	101	99	0	0	0	0	368	365
23	LAIN-LAIN	192	195	34	34	37	37	31	32	30	32	41	47	31	31	396	408
24	MA60	340	339	55	55	68	68	60	60	33	33	27	27	16	16	599	598
25	MI17	93	95	15	14	9	7	15	18	12	10	0	0	11	14	155	158
26	MI35	51	48	0	0	0	0	4	5	9	6	0	0	6	7	70	70
27	SA330	10	10	0	0	0	0	6	5	6	8	0	0	0	0	22	23
28	TB10	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Total		7.921	7.917	1.314	1.309	1.448	1.462	1.477	1.474	1.492	1.478	1.342	1.339	1.368	1.385	16.362	16.364

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	196	196	46	46	57	57	57	57	54	54	52	52	59	59	521	521
2	B734	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
3	LAIN-LAIN	26	22	4	3	2	3	7	6	3	3	3	4	7	7	52	48
Total		237	233	50	49	59	60	64	63	57	57	55	56	66	66	588	584

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2014 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A320	91	91	76	76	93	93								
2	ATR72	177	177	119	118	168	168	61	61	64	63	89	89	474	473
3	B105	14	11	0	0	26	25	128	128	142	142	180	180	914	913
4	B205	0	0	0	0	62	62	26	25	37	44	29	32	132	137
5	B412	13	14	11	13	32	32	42	41	58	61	53	56	215	220
6	B732	0	0	0	0	7	7	73	74	135	145	29	46	293	324
7	B733	0	0	5	5	20	20	5	5	0	0	7	7	19	19
8	B734	31	31	31	31	29	29	18	18	22	22	24	24	89	89
9	B735	149	149	135	135	121	121	33	33	32	32	40	40	196	196
10	B738	281	281	245	245	299	299	116	116	132	132	120	120	773	773
11	B739	284	284	201	201	238	238	278	278	316	316	307	307	1 726	1 726
12	BK117	0	0	0	0	0	0	246	246	260	260	334	334	1 563	1 563
13	C130	0	0	0	0	9	11	6	4	0	0	0	0	6	4
14	C172	72	65	97	93	26	28	130	120	149	148	169	158	643	612
15	C208	18	18	15	15	26	26	30	31	52	56	60	59	201	205
16	C212	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0	8	8	17	16
17	CRJ1000	61	61	52	52	61	61	60	60	62	62	60	60	356	356
18	E135	0	0	5	5	0	0	11	9	0	0	0	0	16	14
19	EMB135	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	5
20	H125	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	0	0	6	7
21	H300	0	0	0	0	33	31	260	259	207	204	306	304	806	798
22	K11	0	0	0	0	14	7	0	0	0	0	0	0	14	7
23	LAIN-LAIN	33	31	44	44	38	40	32	33	55	58	50	51	252	257
24	MA60	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
25	M117	7	9	9	9	13	13	45	48	16	14	37	37	127	130
26	M2	0	0	0	0	0	0	6	7	0	0	8	8	14	15
27	M35	0	0	0	0	14	14	5	5	6	10	0	0	25	29
28	SA330	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	6	6
29	T34C	0	0	12	14	48	52	0	0	12	13	0	0	72	79
30	T34P	0	0	26	23	70	76	0	0	14	17	10	7	120	123
31	T38	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	9	6	18	15
Total		1 251	1 242	1 083	1 079	1 471	1 476	1 621	1 611	1 777	1 806	1 929	1 933	9 132	9 147

INTERNASIONAL

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A319	5	5	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	12	12
2	A320	52	52	45	45	55	55	53	53	67	68	53	53	325	326
3	LAIN-LAIN	4	4	3	5	12	12	2	2	9	9	6	6	36	38
Total		61	61	48	50	67	67	62	62	76	77	59	59	373	376

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2014**

PERGERAKAN PESAWAT

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A320	474	473	75	75	92	92	83	83	79	79	79	79	92	91	974	972
2	ATR72	914	913	242	242	265	265	253	253	248	248	249	249	237	237	2.408	2.407
3	B105	132	137	127	125	103	103	21	24	16	15	180	179	267	267	846	850
4	B205	215	220	94	91	247	248	80	87	311	312	578	577	244	246	1.769	1.781
5	B206	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	4	6
6	B412	293	324	199	196	348	348	52	60	156	154	623	626	310	310	1.981	2.018
7	B732	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19
8	B733	89	89	24	24	22	22	17	17	23	23	16	16	20	20	211	211
9	B734	196	196	36	36	36	36	35	35	32	32	29	29	37	37	401	401
10	B735	773	773	108	108	137	137	88	89	113	112	132	131	161	161	1.512	1.511
11	B738	1.726	1.726	257	257	316	318	313	313	295	295	369	368	452	453	3.728	3.730
12	B739	1.563	1.563	301	301	360	358	242	242	321	321	232	233	218	218	3.237	3.236
13	BK117	6	4	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10
14	C130	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	21	23
15	C172	643	612	173	167	172	167	124	130	154	156	150	149	90	92	1.506	1.473
16	C208	201	205	39	41	59	58	33	34	29	29	0	0	0	0	361	367
17	C212	17	16	13	11	215	217	26	30	9	9	0	0	0	0	280	283
18	C402	0	0	0	0	13	11	0	0	0	0	0	0	0	0	13	11
19	CRJ1000	356	356	61	61	63	63	60	60	62	62	36	36	31	31	669	669
20	E135	16	14	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	22	20
21	EMB135	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
22	H125	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
23	H300	806	798	277	274	157	155	808	807	142	142	478	476	423	423	3.091	3.075
24	KT1	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	0	0	37	30
25	LAIN-LAIN	252	257	40	40	34	28	29	31	32	33	31	31	47	45	465	466
26	MA60	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
27	MI17	127	130	93	92	103	104	35	34	62	66	28	28	20	22	468	476
28	MI2	14	15	14	11	5	5	0	0	0	0	5	5	0	0	38	36
29	MI35	25	29	0	0	0	0	22	24	5	5	168	168	36	37	256	263
30	SA330	6	6	0	0	5	5	8	8	0	0	0	0	0	0	19	19
31	T34C	72	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	79
32	T34P	120	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	123
33	T38	18	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	15
34	T810	0	0	0	0	0	0	0	0	743	739	87	89	0	0	930	828
35	UH60	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	0	0	50	50
36	UH64	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5
37	UH65	0	0	0	0	0	0	23	23	0	0	0	0	0	0	23	23
Total		9.132	9.147	2.179	2.158	2.752	2.740	2.417	2.451	2.832	2.832	3.500	3.499	2.685	2.690	25.497	25.517

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A319	12	12	6	6	0	0	10	10	9	9	0	0	0	0	45	45
2	A320	325	326	51	51	44	44	37	37	41	41	43	43	8	8	581	582
3	LAIN-LAIN	36	38	2	3	5	4	6	4	4	5	5	6	3	5	61	65
Total		373	376	59	60	49	48	53	51	54	55	48	49	51	53	687	692

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2015 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO.	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]	DTG [Arr.]	BRK [Dep.]
1	A320	139	139	103	104	80	80	75	75	85	85	80	80	562	563
2	ATR72	221	221	177	177	250	250	275	275	291	291	284	284	1.498	1.498
3	B105	212	213	38	39	29	28	109	109	86	86	36	38	510	513
4	B205	397	396	190	190	317	321	86	85	17	18	9	13	1.016	1.023
5	B412	284	285	98	96	63	67	376	377	385	384	131	133	1.337	1.342
6	B732	0	0	0	0	5	5	7	6	0	0	0	0	12	11
7	B733	21	21	21	21	19	19	15	15	25	25	16	15	117	116
8	B734	31	31	22	22	35	35	38	38	37	37	35	35	198	198
9	B735	134	134	145	145	136	136	89	90	99	98	91	92	694	695
10	B738	313	313	312	311	438	438	429	429	447	447	386	386	2.325	2.324
11	B739	203	203	182	182	178	178	219	219	222	222	222	222	1.226	1.226
12	BK117	20	20	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	26	24
13	C172	87	93	104	107	200	208	144	138	477	474	189	192	1.201	1.212
14	C208	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	12	12	27	27
15	C212	9	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	27
16	C402	0	0	0	0	0	0	0	0	23	25	22	20	45	45
17	CRJ1000	31	31	55	55	62	62	59	59	62	62	59	59	328	328
18	E195	0	0	0	0	0	0	21	21	25	25	30	30	76	76
19	H300	7	7	28	28	0	0	0	0	103	103	495	495	633	633
20	KT1	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	7	7
21	LAIN-LAIN	24	24	15	15	29	26	45	39	37	35	33	33	183	172
22	M117	0	0	162	162	29	29	21	21	27	28	0	0	239	240
23	M12	0	0	0	0	5	6	7	7	0	0	0	0	12	13
24	M35	44	43	16	16	126	128	114	116	46	46	12	9	358	358
25	T34C	0	0	0	0	0	0	65	65	0	0	0	0	65	65
Total		2.177	2.201	1.668	1.670	2.001	2.016	2.207	2.195	2.509	2.506	2.142	2.148	12.704	12.736

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]	DTG [Arr]	BRK [Dep.]
1	A319	0	0	6	6	9	9	10	10	10	10	10	10	45	45
2	A320	43	43	36	36	40	40	36	36	39	39	37	37	231	231
3	LAIN-LAIN	9	8	3	3	3	6	1	4	1	2	3	4	20	27
Total		52	51	45	45	52	55	47	50	50	51	50	51	296	303

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2015
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	562	563	91	91	98	98	111	111	119	119	153	152	185	185	1 319	1 319
2	AS32	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
3	ATR72	1 498	1 498	311	311	307	308	241	241	248	248	237	237	296	295	3 138	3 138
4	B105	510	513	16	16	249	249	196	198	74	75	223	223	206	206	1 474	1 480
5	B200	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	8	9	0	0	15	16
6	B205	1 016	1 023	7	6	347	347	399	401	266	267	571	569	283	285	2 889	2 898
7	B206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
8	B412	1 337	1 342	75	73	305	302	94	105	157	158	333	333	434	434	2 735	2 747
9	B732	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11
10	B733	117	116	24	23	20	21	22	22	16	15	17	17	17	17	233	231
11	B734	198	198	50	50	36	36	34	33	19	20	17	18	36	36	390	391
12	B735	694	695	87	88	99	98	83	83	104	105	129	128	130	130	1 326	1 327
13	B738	2 325	2 324	399	400	446	446	427	428	446	447	364	362	407	409	4 834	4 836
14	B739	1 226	1 226	303	303	238	238	212	210	235	235	247	248	255	255	2 716	2 715
15	BK117	26	24	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	33	31
16	C130	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
17	C172	1 201	1 212	61	57	152	153	136	139	439	435	186	184	99	105	2 274	2 295
18	C208	27	27	15	14	12	15	13	12	14	14	12	12	15	14	198	198
19	C212	9	27	9	9	62	61	154	154	31	30	0	0	10	9	275	290
20	C402	45	45	42	42	52	53	41	42	29	29	0	0	0	0	209	211
21	CRJ1000	328	328	60	60	62	62	60	60	61	61	60	60	62	62	695	693
22	E195	76	76	42	42	27	27	26	25	16	17	25	25	34	33	246	245
23	H125	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
24	H300	533	533	319	319	363	363	0	0	0	0	0	0	10	10	1 345	1 345
25	KT1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
26	LAIN-LAIN	183	172	32	33	33	29	31	31	36	37	32	34	37	36	394	372
27	MI17	239	240	13	15	0	0	10	10	65	65	5	5	22	22	254	258
28	MI2	12	13	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	26	27
29	MI35	358	358	0	0	97	97	157	162	74	74	21	21	67	67	774	779
30	SA330	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
31	T34C	65	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65
32	TB10	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	7	7
33	TRIKE	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	6	6
Total		12 704	12 736	1 974	1 972	3 035	3 033	2 454	2 474	2 462	2 465	2 672	2 669	2 613	2 616	27 914	27 965

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A319	45	45	8	8	11	11	7	7	10	10	7	7	7	7	95	95
2	A320	231	231	44	44	37	37	40	40	37	37	39	39	40	40	468	468
3	LAIN-LAIN	20	27	5	3	3	5	0	1	5	4	2	2	3	4	38	46
Total		296	303	57	55	51	53	47	48	52	51	48	48	50	51	601	609

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2016 - SEMESTER I
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	185	185	170	170	182	182	231	231	187	187	206	206	1.161	1.161
2	ATR72	264	264	240	241	307	307	302	302	314	314	292	292	1.719	1.720
3	B105	128	128	26	27	139	139	10	11	23	25	30	31	356	361
4	B200	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	0	24	24
5	B205	355	354	162	161	287	286	146	150	48	49	47	47	1.045	1.047
6	B412	316	315	106	107	241	242	83	82	59	60	56	55	861	861
7	B733	21	21	27	26	35	36	23	23	29	29	19	19	154	154
8	B734	37	37	27	27	37	37	35	35	35	35	40	40	211	211
9	B735	97	97	71	72	65	64	77	77	89	89	101	101	500	500
10	B738	441	441	394	394	453	453	393	393	398	398	355	355	2.434	2.434
11	B739	218	218	195	195	205	205	180	180	209	209	194	194	1.201	1.201
12	BK117	11	10	31	31	0	0	0	0	0	0	0	0	42	41
13	C130	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	6	6
14	C172	108	109	101	102	70	74	222	229	320	322	214	216	1.035	1.052
15	C212	0	0	5	5	0	0	7	7	7	7	7	7	26	26
16	CRJ1000	61	61	58	58	61	61	60	60	62	62	60	60	362	362
17	DHC6	0	0	8	8	11	10	9	9	26	27	24	24	78	78
18	E195	47	47	67	66	28	28	30	30	30	30	30	30	232	231
19	H300	7	7	351	351	59	59	927	927	993	993	284	286	2.621	2.623
20	KT1	0	0	0	0	0	0	0	0	62	64	0	0	62	64
21	KT35	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	0	0	10	11
22	LAIN-LAIN	29	29	28	28	36	36	21	21	36	37	32	32	182	183
23	MI17	77	77	128	128	186	186	0	0	23	23	12	13	426	427
24	MI2	0	0	8	6	0	0	9	9	0	0	6	5	23	20
25	MI35	6	6	22	23	144	144	54	54	14	12	14	15	254	254
26	SA330	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
27	TE10	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0	8	7
Total		2.408	2.406	2.231	2.232	2.546	2.549	2.843	2.854	2.968	2.996	2.023	2.028	15.039	15.065

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	JANUARI		PEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A319	6	6	0	0	7	7	6	6	0	0	0	0	19	19
2	A320	42	42	44	44	40	40	44	44	51	51	47	47	268	268
3	LAIN-LAIN	4	5	5	5	1	3	2	3	9	9	8	7	29	32
Total		52	53	49	49	48	50	52	53	60	60	55	54	316	319

B12

PT. ANGKASA PURA I

**ARUS PERGERAKAN LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA BERDASAR TYPE
BANDARA : ACHMAD YANI
TAHUN 2016
PERGERAKAN PESAWAT**

DOMESTIK

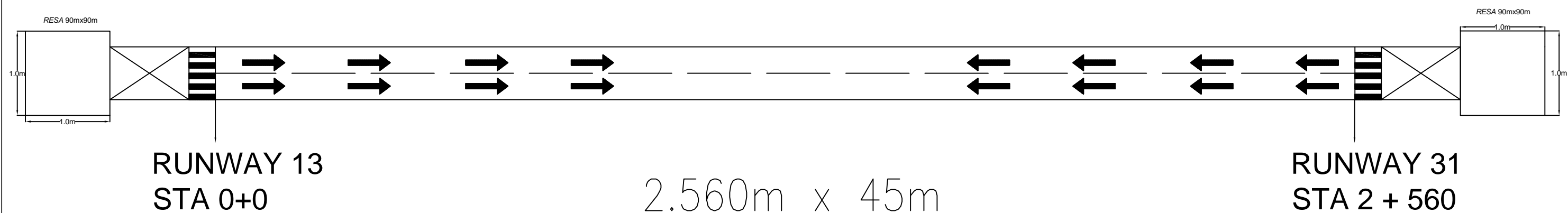
NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A320	1 161	1 161	219	219	255	255	220	220	246	246	237	237	241	241	2 579	2 579
2	AS330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	11	10
3	ATR72	1 719	1 720	323	323	344	344	333	333	347	346	336	337	352	351	3 754	3 754
4	B105	356	361	0	0	25	24	0	0	0	0	10	9	82	82	473	476
5	B200	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24
6	B205	1 045	1 047	120	121	115	117	152	152	437	437	190	192	50	48	2 109	2 114
7	B412	861	861	68	69	155	155	153	153	318	317	289	297	368	364	2 212	2 216
8	B733	154	154	26	26	27	27	5	5	17	17	26	26	41	41	296	296
9	B734	211	211	34	34	36	36	30	30	32	32	30	30	30	30	403	403
10	B735	500	500	136	136	98	98	89	89	93	93	76	76	86	86	1 078	1 078
11	B738	2 434	2 434	412	413	407	407	441	441	418	418	414	414	413	413	4 939	4 940
12	B739	1 201	1 201	237	236	170	170	196	196	199	199	181	181	194	194	2 378	2 377
13	BK117	42	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	41
14	C130	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
15	C172	1 036	1 052	12	12	43	42	252	250	79	77	148	144	297	298	1 866	1 875
16	C212	26	26	18	18	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	57	57
17	CRJ1000	362	362	62	62	62	62	61	61	60	60	60	60	62	62	729	729
18	DHC6	78	78	27	26	34	35	41	40	26	27	9	9	9	9	224	224
19	E195	232	231	31	31	30	30	30	30	31	31	30	30	30	30	414	413
20	EC120	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
21	H300	2 621	2 623	188	188	348	348	455	455	577	577	466	466	366	365	5 021	5 022
22	KT1	62	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	64
23	KT35	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11
24	LAIN-LAIN	182	183	32	34	41	40	22	24	27	29	24	25	22	23	350	358
25	M117	426	427	33	33	0	0	14	14	67	67	65	67	164	163	789	791
26	M12	23	20	13	9	0	0	9	6	0	0	9	8	8	9	52	51
27	M135	254	254	0	0	7	6	14	14	104	104	0	0	96	94	475	472
28	SA330	6	6	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	11	11
29	SA76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	TB10	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7
Total		15 039	15 065	1 991	1 990	2 197	2 196	2 545	2 541	3 083	3 082	2 600	2 600	2 942	2 932	30 397	30 414

INTERNASIONAL

NO	TYPE PESAWAT (AIRCRAFT TYPE)	SEMESTER I		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		NOVEMBER		DESEMBER		TOTAL	
		DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]	DTG [Arr]	BRK [Dep]
1	A319	19	19	0	0	6	6	0	0	5	5	0	0	0	0	30	30
2	A320	268	268	51	51	45	45	43	43	48	48	51	51	50	50	556	556
3	LAIN-LAIN	29	32	6	5	3	4	4	4	3	2	2	4	2	1	49	52
Total		316	319	57	56	54	55	47	47	56	55	53	55	52	51	635	638

No.	Tipe Pesawat (Aircraft Type)	2011		2012		2013		2014		2015		2016		Total	
		Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart
1	A 320	150	149	657	657	886	886	974	972	1319	1319	2579	2579	6,565	6,562
2	ATR 72-600	1314	1313	1557	1558	1759	1759	2408	2407	3138	3138	3754	3754	13,930	13,929
3	B 738	2697	2696	3240	3239	3291	3291	3728	3730	4834	4836	4939	4940	22,729	22,732
4	B 739	1658	1657	2827	2827	3371	3372	3237	3236	2716	2715	2378	2377	16,187	16,184
5	C 172	519	519	1601	1590	1345	1327	1506	1473	2274	2285	1866	1875	9,111	9,069
Total														22,729	22,732

PENERBANGAN INTERNASIONAL															
No.	Tipe Pesawat (Aircraft Type)	2011		2012		2013		2014		2015		2016		Total	
		Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart	Arrive	Depart
1	A 319	118	118	0	0	0	0	45	45	95	95	30	30	288	288
2	A 320	50	51	396	396	521	521	581	582	468	468	556	556	2,572	2,574
3	B 733	31	30	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	44	43
4	B 734	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	15	15
Total														2,919	2,920



PROYEK PENGEMBANGAN BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG	JUDUL GAMBAR	DIGAMBAR OLEH	GAMBAR			KETERANGAN
	SITUASI SISI LAYOUT AIRSIDE BANDARA AHMAD YANI SEMARANG	SHELVEY ELVINA SANTOSO	SKALA GAMBAR	NOMOR GAMBAR	TOTAL GAMBAR	
			1:1000	2	2	

RUNWAY CROSS SECTION

STA 2+680 STA 2+250 STA 1+850 STA 0+925 STA 0+000

7,5 cm Overlay 2012	7,5 cm Overlay 2012	7,5 cm Overlay 2012	7,5 cm Overlay 2012
10 cm Leveling 2012	10 cm Leveling 2012	10 cm Leveling 2012	10 cm Leveling 2012
6 cm AC-WC 1996	10 cm Asphalt Concrete 1997	10 cm Asphalt Concrete 1997	10 cm Asphalt Concrete 1997
5 cm AC-BC 1996			
5 cm Asphalt Pen 1996	7,5 cm Asphalt Concrete 1990	7,5 cm Asphalt Concrete 1990	7,5 cm Asphalt Concrete 1990
25 cm Base Course 1996	7,5 cm Asphalt Concrete 1982	7,5 cm Asphalt Concrete 1982	7,5 cm Asphalt Concrete 1982
	8 cm Asphalt Concrete 1979	6 cm Asphalt Concrete 1976	6 cm Asphalt Concrete 1976
	10 cm Asphalt Patch 1976	10 cm Asphalt Concrete 1976	10 cm Asphalt Concrete 1976
65 cm Subbase Course 1996	10 cm Cement Agregate		
	35 cm Agregate Base		
		40 cm Crushed Concrete	40 cm Crushed Concrete
50 cm Soil Cement 3%	30 cm Compacted Sand	30 cm Compacted Sand	30 cm Compacted Sand
50 cm Subbase Course 99,3%	CBR Subgrade 3% CBR Subbase 20% Flexural Strength : 350 Psi. K : 300	CBR Subgrade 3% CBR Subbase 20%	
		Sumber : PT. Angkasa Pura I Bandara Ahmad Yani	

223.5cm

Lampiran E: Diagram Alir Metode FAA dan LCN

